re

RADIOELEKTRONIK

· AUDIO · HI-FI · VIDEO ·

10'91



■ Gramofonowy przedwzmacniacz korekcyjny

■ Radiomagnetofon Edyta 2

■ Statecznik elektroniczny

■ Przyszłość telewizji i radiofonii

■ CB-radio (2)

PL ISSN 01376802

Nadajniki UKF. Czeka nas rozwój wielkiej sieci nadajników prywatnych UKF w pasmie 100÷108 MHz, więc producenci sprzętu już ostro wchodzą na nasz rynek, załatwiają homologacje i szukają klientów. Będą to przeważnie stacje małej mocy i taka też jest oferta, np. włoskiej firmy CTE. We Włoszech stacji małej mocy są setki a doświadczenie odpowiednie do tej liczby. Współczesny nadajnik jest oczywiście całkowicie półprzewodnikowy, a zasilacze impulsowe zmniejszają ich masę i rozmiary do niewyobrażalnie małych jeszcze 10 lat temu. Zagęszczenie stacji (i u nas też będzie) powoduje, że parametry muszą być bardzo wysokie, np. tłumienie harmonicznych powinno przekraczać 60 dB (typowo jest ok. 70 dB), poziom emisji szkodliwych niższy od −100 dB. Separacja kanałów stereo przekracza 45 dB, poziom szumów jest niższy do −66 dB, a typowe zniekształcenia wynoszą 0,1%. Przykładem takiego nadajnika może być nadajnik



S20 ww. firmy (fot.) o mocy regulowanej płynnie w zakresie 4÷25 W. Jest on przestrajany w całym zakresie CCIR (87,5÷108 MHz) co 10 kHz, ma zabezpieczenie przed przeciążeniami i nadmiernym wzrostem napięcia zasilania. Przy maksymalnej znamionowej mocy wyjściowej pobiera z sieci 100 W. Wymiary: 520×500×150 mm, masa 14,5 kg. Pracuje pewnie w zakresie temperatur −20°÷+50°C.

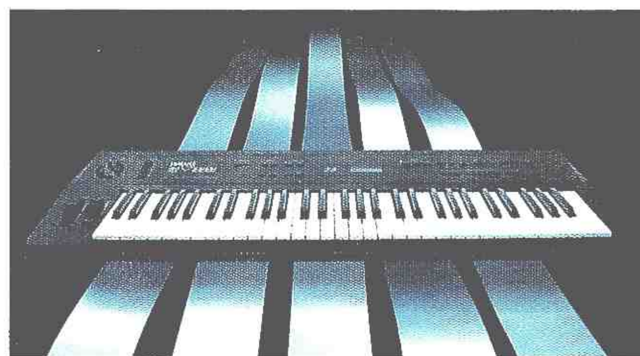
Cyfrowe magnetofony DAT powszechnego użytku ponownie na rynku. Cztery lata temu pojawiły się magnetofony DAT. Ich wysoka cena oraz ograniczenie w przenoszeniu zapisu z płyt kompaktowych (CD) były przeszkodą w upowszechnianiu tego wartościowego sprzętu. Obecnie obserwuje się na rynku nową falę ofert w zakresie magnetofonów DAT, już po znacznie niższych cenach (1500÷2500 DM) i z możliwością przeniesienia zapisu z płyty kompaktowej na taśmę magnetofonu. Prawie wszystkie znane firmy japońskie oferują, różniące się wyposażeniem i ceną, magnetofony DAT (Denon, JVC, Sony, Technics, Kenwood, Luxman). Wiele innych firm zapowiada rozpoczęcie produkcji w najbliższym czasie. Niektóre firmy oferują już magnetofony noszone, wzorowane na sprzęcie typu „Walkman" (Aiwa, Sony). Znaną firmą europejską, która oferuje magnetofon DAT jest Grundig. Magnetofon typu DAT-9009 należy do bardziej luksusowych i ma dwa wejścia mikrofonowe, umożliwiające wykonywanie zapisów własnych audycji, nie tylko przenoszenie audycji z innych źródeł.

Półprzewodnikowy „numer seryjny". Tego jeszcze nie było. Zamiast nalepki z numerem seryjnym, czy technologicznym urządzenia lub podzespołu, jest element półprzewodnikowy. Jest „toto" umieszczone w plastykowej obudowie TO-92 z dwoma wyprowadzeniami (dane i masa), a instaluje się na płytce drukowanej urządzenia. Odczyt numeru jest bezkontaktowy, przy czym pobór mocy do uruchomienia pamięci jest tak mały, że wystarcza moc dostarczona przez urządzenie odczytowe. Dane mogą być odtwarzane na monitorze komputera kontrolnego. Oznaczenie układu — DS2400. Producentem jest firma Dallas.

Układ scalony do tunerów satelitarnych. Układy scalone z GaAs przeznaczone do pracy w pasmie 0,95÷1,75 GHz — mieszacz HA21002 i wzmacniacz w.cz. HA21005 — oferuje firma Hitachi. W skład układu HA21002 wchodzi mieszacz, układ ARW i wzmacniacz p.cz.; wzmocnienie przekracza 30 dB, a zakres regulacji ARW — 45 dB. Dzięki zastosowaniu podwójnie zrównoważonego mieszacza zniekształcenia intermodulacyjne trzeciego rzędu są mniejsze od 45 dB, a przenikanie sygnału heterodyny do toru w.cz. wynosi typowo — 34 dB. Charakterystyka p.cz. jest przełączana w dwóch pozycjach. Z kolei wzmacniacz w.cz. HA21005 charakteryzuje się stabilną impedancją wejściową, wzmocnieniem 12 dB, zniekształceniami intermodulacyjnymi — 55 dB i współczynnikiem fali stojącej nie przekraczającym 2. Typowy współczynnik szumów na f = 950 MHz wynosi 9 dB. Oba układy są wykonane technologią umożliwiającą otrzymanie ścieżki o szerokości 1 μm.

Klawiatura odporna na wszystko. Narzekamy na wandali nie tylko my, wszędzie próbuje się stosować konstrukcje odporne „na wszystko" tam, gdzie występują narażenia na działalność kurzych móżdżków. Szczególny problem sprawiają klawiatury stosowane, np. w ogólnie dostępnych automatach pieniężnych i telefonicznych. Próbę zrobienia klawiatury odpornej i na wandali i na pośrednie skutki ich działalności podjęła z sukcesem brytyjska firma Digitran. Klawisze odporne na wodę, lód, pył, śnieg, korozję i walenie kamieniem są zamknięte w superodpornej płycie, a ich działanie jest całkowicie statyczne, gdyż reagują na dotknięcie, powodujące zmiany poziomu sygnału w.cz. Trwałość ich jest praktycznie nieograniczona i nie dają się zniszczyć nawet przez podłączenie napięcia 15 kV. Wyjścia z klawiatury są kompatybilne z TTL i CMOS, zasilanie 5 lub 12 V/50 mA, zakres temperatur pracy −20°÷+70°C. Produkuje się klawiatury zawierające od 1 do 64 klawiszy.

Pokaz instrumentów muzycznych. W dniach 26–29 czerwca 1991 r. odbył się w salach Klubu Garnizonowego w Warszawie pokaz elektronicznych instrumentów muzycznych i sprzętu do nagłośniania. Organizatorem pokazu była Spółka „VICOMUS". Zaprezentowano ok. 50 instrumentów muzycznych firm: Casio, Kawai, Korg, Roland, Yamaha. W kategorii „keyboardy domowe" ceny instrumentów, zależnie od klasy, wynoszą od 1,5 do 10,0 mln zł. W klasie instrumentów profesjonalnych ceny instrumentów wynoszą 10÷35 mln zł. Syntezator Yamacha SY-77 (patrz „Re" nr



5/1991) kosztuje 34 mln zł. Tej samej firmy, bardzo dobry, mały instrument typu SY-22 kosztuje 11,5 mln zł. Nowością był instrument Roland JD-800 — cena 27,4 mln zł. Firma Marshall oferuje kilka typów wzmacniaczy gitarowych o mocy 30÷150 W. Odsłuch zespołu wzmacniacz–głośniki o mocy 150 W robi dobre wrażenie. W sprzęcie do nagłośniania firmy Dynacord, nowości — w porównaniu z prezentacją na pokazie z września 1990 r. (patrz „Re" nr 4/1991) — nie zauważono. Zwracało uwagę promocyjne stoisko firmy Alesis z mieszaczem i urządzeniami do efektów dźwiękowych.
Dokładniejsze informacje o instrumentach i sprzęcie można uzyskać w firmie Vicomus, 00-867 Warszawa, ul. Chłodna 39, tel. 24-70-08.

re

Czasopismo wydawane przy współpracy STOWARZYSZENIA ELEKTRYKÓW POLSKICH

RADIOELEKTRONIK

- AUDIO-HI-FI-VIDEO -

PAŹDZIERNIK 1991 • ROCZNIK XLII (149) **10'91**

Adres: Redakcja „Radioelektronik Audio-HiFi-Video"
ul. Nowowiejska 1, 00-643 Warszawa
Tel. 25-29-85

SIGMA NOT

WYDAWNICTWO CZASOPISM
I KSIĄŻEK TECHNICZNYCH SIGMA NOT
Spółka z ograniczoną odpowiedzialnością
Dział Reklamy i Marketingu 00-950 Warszawa, ul. Biała 4, tel. 20-31-24, tlx 814550, fax 203116

Druk: Zakłady Graficzne DOM SŁOWA POLSKIEGO w Warszawie. Zam. 2344/CD. Skład techniką fotograficzną. Ark. druk. 6,5. Cena zł 9500.

Okładka. Zgadnijcie co to jest?
Nie, ani miniaturowy robot, ani hełm kosmonauty, po prostu 14-calowy odbiornik telewizji kolorowej 14GR 1220 Philipsa! Plastycy zajmujący się wzornictwem przemysłowym nie szczędzą wysiłków aby zaprojektować oryginalną obudowę odbiornika TV. Ten model ma rzeczywiście niekonwencjonalny wygląd i na pewno będzie się cieszył dużym uznaniem u młodszych telewidzów.

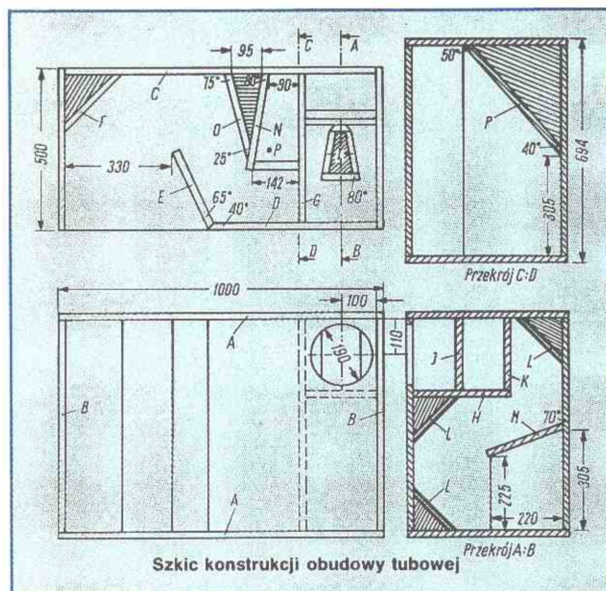
Klasyczna obudowa tubowa

W artykule opisano obudowę tworzącą zwiniętą tubę, która wraz z odpowiednim głośnikiem — może służyć jako człon niskotonowy zestawu głośnikowego, bądź jako dodatkowy zespół subniskotonowy. Konstrukcja obudowy została opracowana przed wielu laty, przez dra Schmack'a. W artykule wykorzystano zalecenia konstrukcyjne firmy Isophon (RFN-Berlin).

Przetwarzanie przebiegów elektrycznych na dźwięki o bardzo małej częstotliwości jest trudne. Potrzebne są wielkie głośniki niskotonowe i wzmacniacze o odpowiednio dużej mocy. Sprawność przetwarzania jest mała (1÷4%). Wydatne polepszenie sprawności przetwarzania można uzyskać stosując tubę akustyczną polepszającą dopasowanie głośnika do środowiska powietrznego. Idealna tuba wykładnicza o częstotliwości granicznej 40 Hz powinna mieć długość 5 m i wylot o średnicy 3 m. Kilku wybitnych akustyków-konstruktorów opracowało wiele rozwiązań tubowych o mniejszych rozmiarach. Jedną z nich jest opisana niżej obudowa skonstruowana przez dra Schmack'a. Obudowa ta działa jako tuba w zakresie 40÷400 Hz. Bardzo wysoka sprawność przetwarzania obejmuje zakres 50÷250 Hz. Można przyjąć, że sprawność przetwarzania jest 10-krotnie większa w porównaniu z głośnikiem niskotonowym w obudowie zamkniętej, czyli w podanym wyżej zakresie — 1 W przebiegu elektrycznego m.cz. daje taki sam efekt, jak 10 W zasilających głośnik w obudowie zamkniętej. Należy dodać, że obudowa tubowa zapewnia mniejsze zniekształcenia nieliniowe, ponieważ amplituda wychyleń membrany, przy takiej samej mocy wypromieniowywanej, jest znacznie mniejsza.

Szkic konstrukcyjny obudowy jest przedstawiony na rysunku. Droga fali dźwiękowej w zwiniętym kanale tuby jest następująca: z komory za głośnikiem dwoma przejściami ku tyłowi obudowy i następnie w dół ku przedniej ściance obudowy; następnie otworem do sąsiedniej komory (ograniczonej od góry ścianką P) i dalej do odcinka tuby ograniczonego ściankami E i O, a z niego do wylotu tuby w ściance przedniej obudowy. Obudowa jest wykonana z płyt wiórowych* lub ze sklejki o grubości 22 mm. Rozmiary poszczególnych elementów obudowy są podane w tablicy.

*) Mogą być wzięte płyty „miękkie"



Szkic konstrukcji obudowy tubowej

Zaleca się wyklejenie wnętrza kanału tubowego filcem o grubości 1 mm. Materiałem dźwiękochłonnym zapełnia się tylko zamknięte komory konstrukcyjne. Średnica otworu na głośnik powinna być dostosowana do zastosowanego głośnika. Głośnik zamocowuje się od strony zewnętrznej obudowy. Zastosowany głośnik powinien mieć średnicę 20÷23 cm, częstotliwość rezonansową 70 Hz i dużą wartość indukcji w szczelinie. Zalecane do tej obudowy głośniki: Isophon PSL225 Alu, PSL225H; Goodmans 8HG, 8HPA; Electro-Voice SP8C; JBL2118H; Visaton WS21, W200. Spośród głośników produkcji krajowej (Tonsil) mogą być zastosowane : GDN 20/30 lub GD 20/20. Efektywność zespołu utworzonego z tej obudowy i głośnika jest bardzo duża i wynosi, zależnie od tyłu głośnika, 90÷95 dB.

Obudowa może być ustawiona poziomo (tak jak na rysunku), bądź pionowo (wówczas wylot kanału znajduje się u dołu). Jeżeli przewiduje się zastosowanie dwóch zespołów do odsłuchu stereofonicznego, zaleca się wykonanie drugiego zespołu symetrycznego względem słuchaczy (lustrzane odbicie pierwszego zespołu). Wówczas człony średnio-wysokotonowe (w postaci np. małych dwudrożnych zespołów zamkniętych) mogą być ustawione na obudowach niskotonowych.

Rozmiary elementów obudowy wykonanych z płyty o grubości 22 mm

Oznaczenie elementu	Długość [mm]	Szerokość [mm]	Liczba elementów
A	1000	500	2
B	650	500	2
C	650	956	1
D	650	520	1
E	650	260	1
F	650	250	1
G	650	456	1
H	220	300	1
I	220	125	2
J	220	120	1
K	220	70	1
L	220	200	3
M	220	250	1
N	650	300	1
O	650	270	1
P	450	140	1

Zalecana częstotliwość podziału pasma wynosi 400÷500 Hz. Gdy człon tubowy jest wspólny dla obu kanałów stereofonicznych, wówczas satelitarne zespoły głośnikowe powinny przenosić od 100 Hz poczynając, a częstotliwość podziału wynosi 150÷200 Hz.

Tubowy zespół niskotonowy może być wykorzystany również jako uzupełnienie posiadanych zespołów głośnikowych. Spełnia on wówczas funkcję wspomagającego zespołu subniskotonowego. Zaletą jego jest mała moc potrzebna do jego zasilania, a mianowicie — wystarczy wzmacniacz m.cz. o mocy wyjściowej 10÷15 W, skonstruowany tak, że jest jednocześnie sumatorem (mieszaczem) przebiegów z obu kanałów stereofonicznych i filtrem pasmowym przenoszącym zakres częstotliwości 30÷120 Hz.

A.W. □

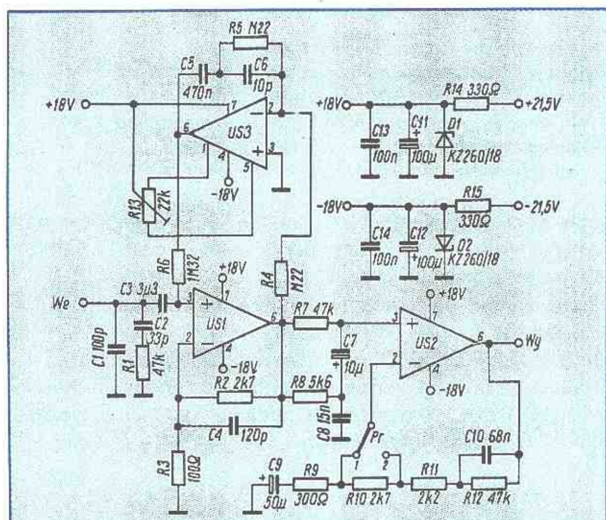
LITERATURA

[1] Klinger H.H.: Lautsprechergehäuse-Baubuch (4. Auflage). Franzis Verlag
[2] Schmackshorn '87. Elektor Plus Nr 6
[3] Isophon Bauvorschläge für Exponential-Hornsysteme (H530)
[4] Wspólny kanał basowy w zestawie stereofonicznym. „Radioelektronik" nr 4/1986

Gramofonowy przedwzmacniacz korekcyjny TOP Hi-Fi

W artykule opisano przedwzmacniacz korekcyjny, w którym przetwornik magnetyczny jest tłumiony aktywnie przez zastosowanie pętli równoległego ujemnego sprzężenia zwrotnego. Konieczne jest zastosowanie zagranicznych, małoszumnych wzmacniaczy operacyjnych i najlepszych elementów biernych.

Największe szumy są wytwarzane w układzie wejściowym gramofonowego przedwzmacniacza korekcyjnego i jego pierwszym stopniu wzmocnienia. W celu zoptymalizowania charakterystyki przenoszenia gramofonowych przetworników magnetycznych stosowane jest obciężenie składające się z rezystora 47 kΩ i kondensatora 47÷270 pF. Wspomniany rezystor ma duży udział w powodowaniu szumów układu. Jest możliwe skonstruowanie układu przedwzmacniacza, w którym rezystor ten jest zbędny, bowiem impedancja wejściowa przedwzmacniacza jest zmniejszona do wymaganej wartości w sposób aktywny. Daje to zysk w postaci zwiększenia odstępu sygnału od poziomu szumów o kilka decybeli. Efekt ten będzie wykorzystany oczywiście tylko wówczas, gdy cały przedwzmacniacz jest dobrze skonstruowany i spełnia również wymagania co do zniekształceń nieliniowych, odpowiedniej rezerwy napięciowo-prądowej i zgodności charakterystyki korekcyjnej z charakterystyką RIAA. Taki układ przedwzacniacza jest przedstawiony niżej.



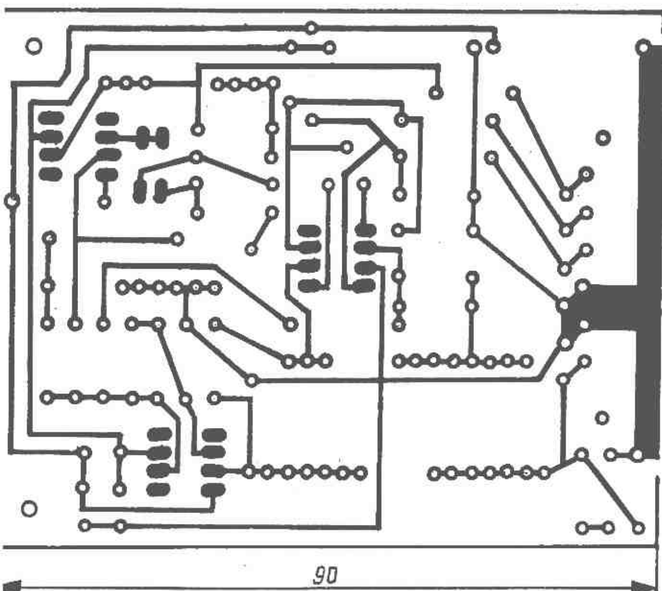
Rys. 1. Schemat przedwzmacniacza korekcyjnego „Actidamp MK2"

Układ „Actidamp MK2"

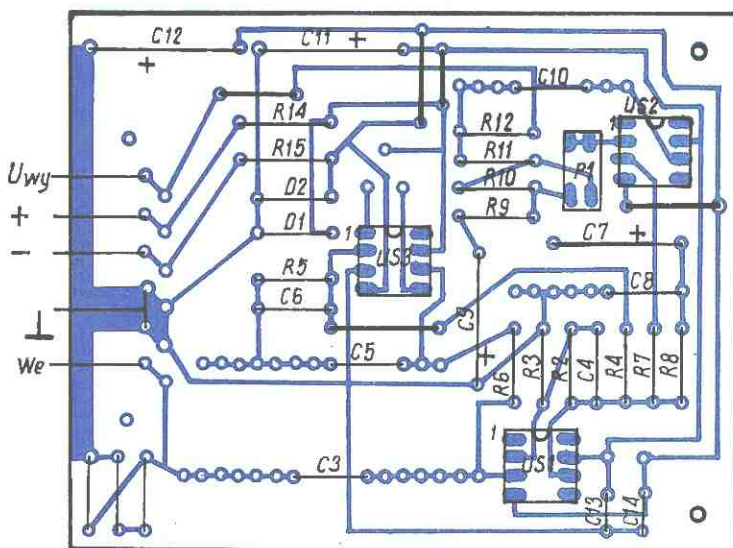
Układ przedwzmacniacza został zaczerpnięty z literatury [1], gdzie opisane są również teoretyczne podstawy układów tego rodzaju oraz podane wyniki testów oceny subiektywnej różnego rodzaju przedwzmacniaczy.

Schemat przedwzmacniacza jest przedstawiony na rys. 1. Jako pierwszy jest zastosowany wybitnie małoszumny wzmacniacz operacyjny typu NE5534AN. Może być zastosowany wzmacniacz typu OP27, ale jest on b. drogi. Jako drugi pracuje wzmacniacz operacyjny typu NE5534. Zastosowanie wybranego egzemplarza wzmacniacza operacyjnego typu MAC156 zwiększy poziom szumów o kilka decybeli, natomiast taki właśnie wzmacniacz operacyjny lub podobny małoszumny może być zastosowany w pętli ujemnego sprzężenia zwrotnego (US3).

Wzmocnienie stopnia pierwszego (US1) jest ustalone rezystorami R2 i R3 i wynosi 28. Sygnał jest doprowadzony, z wyjścia tego stopnia, do wejścia odwracającego układu US3, a z wyjścia tego układu (odwrócony w fazie o 180°) jest doprowadzony z powrotem — przez rezystor o dużej wartości — do wejścia układu US1. Impedancja pierwszego stopnia wynika z wartości rezystora R6 i wzmocnienia układu US1 i wynosi w przybliżeniu 47kΩ ($Z_{we} \approx R6/28$). Człon korekcyjny o stałej czasu 75 μs tworzą elementy R7, R8 i C8. Człony korekcji o stałych czasu 3180 μs i 318 μs są włączone w obwód ujemnego sprzężenia zwrotnego układu US2. Gdy przełącznik Pr jest ustawiony w położeniu 1, wzmocnienie przedwzmacniacza jest największe i nadaje się on do współpracy z przetwornikami z ruchomą cewką (MC). W przypadku szeroko stosowa-



Rys. 2. Płytka drukowana przedwzmacniacza



Rys. 3. Rozmieszczenie elementów na płytce drukowanej przed wzmacniacza

Dane charakterystyki korekcyjnej RIAA

Częstotliwość [Hz]	Przenoszenie [dB]
2	nie normowane (−0,2)
4	„ (+5,7)
8	„ (+11,2)
16	„ (+15,4)
20	+19,3 (+16,3)
30	+18,6 (+17,0 przy 31,5 Hz)
50	+16,9 (+16,6)
100	+13,1 (+12,9)
150	+10,3
200	+8,2
300	+5,5
400	+3,8
500	+2,6
600	+1,8
700	+1,2
800	+0,8
1000	0
1500	−1,4
2000	−2,6
3000	−4,7
4000	−6,6
5000	−8,2
6000	−9,6
7000	−10,8
8000	−11,9
10000	−13,7
12000	−15,3
14000	−16,6
15000	−17,2
16000	−17,7
18000	−18,7
20000	−19,6

Uwaga. W nawiasach podano dane dotyczące „nowej" charakterystyki RIAA, opadającej przy częstotliwościach mniejszych od 30 Hz (stała czasu 7950 μs)

nych przetworników magnetycznych (MM) przełącznik ten powinien znajdować się w położeniu 2 (mniejsze wzmocnienie całego przedwzmacniacza o 20 dB). Układ wykazuje bardzo dobrą zgodność z krzywą korekcyjną RIAA, pod warunkiem dobrania wartości elementów ściśle według schematu.

Wzmacniacz operacyjny US3 spełnia dwie funkcje: pracuje w pętli ujemnego sprzężenia zwrotnego („aktywne tłumienie" przetwornika) oraz kompensuje „ofset" układu US1. Do tego celu służy potencjometr nastawny R13, za pomocą którego ustala się minimum napięcia na wyjściu układu US3 (typowa wartość 1 mV).

Układ został przystosowany do zasilania napięciem ±21,5 V, co wymagało jego obniżenia do 18 V za pomocą rezystorów i diod Zenera. Jeżeli układ jest zasilany stabilizowanym napięciem ±18 V lub ±15 V, wtedy rezystory R14 i R15 oraz diody Zenera D1 i D2 są zbędne.

W przypadku pojawienia się jakichś drgań pasożytniczych należy zablokować ścieżki doprowadzające zasilanie do układów scalonych bezindukcyjnymi kondensatorami o pojemności 10 nF. Przedwzmacniacz korekcyjny powinien być zaekranowany.

Płytka drukowana przedwzmacniacza jest przedstawiona na rys. 2, a rozmieszczenie elementów na płytce drukowanej — na rys. 3.

Dane techniczne

Wzmocnienie przy częstotliwości 1 kHz: 48/480
Współczynnik zawartości harmonicznych:
— napięcie wyjściowe 1 V przy 1 kHz mniejsze niż 0,002%
— napięcie wyjściowe 1 V przy 10 kHz mniejsze niż 0,002%
— napięcie wyjściowe 8 V przy 1 kHz 0,002%
— napięcie wyjściowe 3,5 V przy 10 kHz 0,003%

Objawy przesterowania (wzmocnienie 48) pojawiają się przy napięciu wejściowym 230 mV przy częstotliwości 1 kHz oraz 380 mV przy częstotliwości 10 kHz.

Odstęp sygnału od poziomu szumów — 83 dB (sygnał 5 mV, 1 kHz). Odstęp sygnału od szumu przy wzmocnieniu 480 wynosi 68 dB (sygnał 0,5 mV, 1 kHz, impedancja źródła 100 Ω).

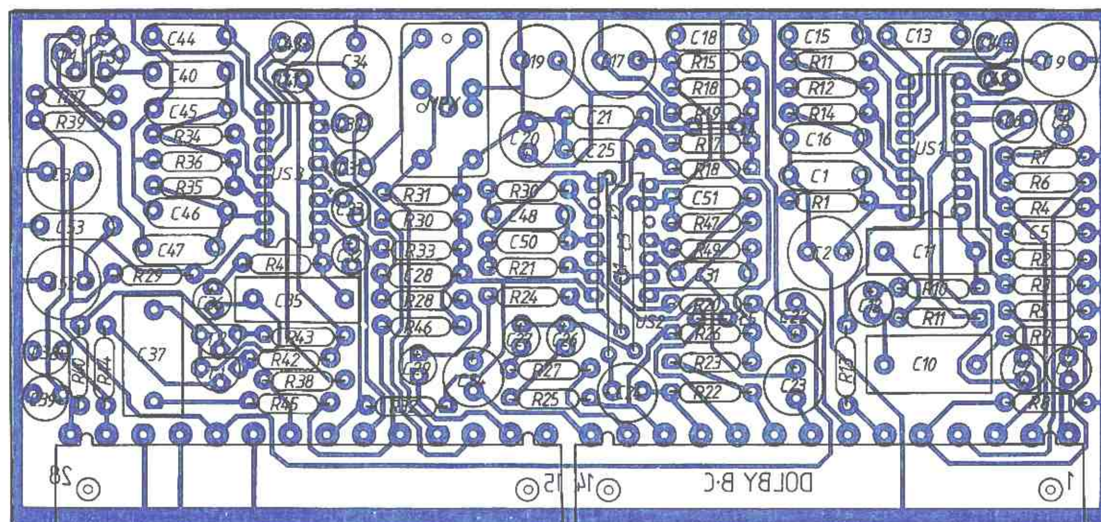
W tablicy są podane wartości przenoszenia zgodne z charakterystyką RIAA. W nawiasach podano wartości dotyczące „nowej" charakterystyki RIAA.

A.W. □

LITERATURA

[1] Sykora B., Dudek P.: Předzasilovače pro přenosku s pohyblivým magnetem. „Amatérské Radio" nr 2 i 3/1990

Errata do artykułu „Układ Dolby B·C — konstrukcja" z nr 5/1991 „Re"



Rys. 3. Rozmieszczenie elementów na płytce — widok od strony elementów.

Mikroprocesor HD-64180

mgr inż. Konrad Fedyna

Wśród mikroprocesorów 8-bitowych poczesne miejsce zajmuje układ Z80 CPU opracowany przez firmę ZILOG Inc. Znalazł on zastosowanie w wielu mikrokomputerach i sterownikach. Stanowi kontynuację linii rozwojowej mikroprocesorów zorientowanych na wykorzystanie wewnętrznych rejestrów, zapoczątkowaną przez firmę INTEL mikroprocesorem 8080. Rozwój technologii wytwarzania układów scalonych umożliwił powstanie ciekawej konstrukcji mikroprocesora mogącego stać się następcą popularnego Z80. Opierając się na mikroprocesorze Z80 CPU japońska firma HITACHI opracowała mikroprocesor oznaczony symbolem HD-64180 będący rozwinięciem pierwowzoru o znacznie rozszerzonych możliwościach.

Układ HD-64180 jest wykonany w technologii VLSI CMOS i umieszczony w nietypowej obudowie DIL-64. Na specjalne zamówienia układ jest produkowany w innych obudowach. Jego konstrukcja nie przypomina standardowych uniwersalnych mikroprocesorów. We wspólnej obudowie umieszczono dodatkowo niektóre elementy układu mikrokomputerowego, jak np, kanały DMA, zegar, interfejsy szeregowe. Programista ma ponadto do dyspozycji rozbudowany system przerwań oraz 170 rozkazów (w tym 158 rozkazów wykonywanych przez Z80 CPU), Nowe rozkazy to:
— 8-bitowe mnożenie z 16-bitowym rezultatem (instr. MLT);
— instrukcje testujące, nie niszczące zawartości rejestrów (instr. TSTIO m, TST g, TST m, TST(HL);
— blokowe przesłania z portów wejścia-wyjścia (instr. OTIM, OTIMR, OTDM, OTDMR);
— instrukcje wejścia-wyjścia z bezpośrednim adresowaniem rejestrów (instr. INO g, (m), OUTO (m), g);
— instrukcje SLEEP i SYSTEM STOP, wprowadzające mikroprocesor w stan czuwania ze zmniejszonym poborem prądu (instr. SLP).

Na rysunku 1 przedstawiono schemat blokowy mikroprocesora HD-64180. Zastosowano tu ciekawe rozwiązanie zintegrowanego z CPU układu zarządzania pamięcią MMU (ang. Memory Managment Unit), umożliwiającego proste zaadresowanie 512 kB pamięci (linie A0 do A18). Oprócz MMU można wyróżnić podwójny, szesnastobitowy układ czasowy PRT (ang. Programmable Reload Timer), generator impulsów zegarowych, szeregowy port wejścia-wyjścia (200 kbit/s przy zegarze 4 MHz) CSI/0 (ang. Clocked Serial I/0 Port), dwa szeregowe kanały do transmisji asynchronicznej ASCI (ang. Asynchronous Serial Communication Interface) z możliwością programowanej regulacji prędkości transmisji (f = 6 MHz → 38,4 3 kbit/s) i sprzętowej kontroli modemu (Full Duplex), dwa kanały DNA (ang. Direct Memory Access) umożliwiające szybkie przenoszenie danych między pamięcią lub między układami we-wy a pamięcią, układ odświeżania pamięci dynamicznych RAM, wewnętrzny generator impulsów oczekiwania (ang. Wait State Generator) dopasowujący pracę mikroprocesora do wolniejszych układów peryferyjnych lub pamięci oraz rozbudowany układ kontroli przerwań (cztery linie zewnętrzne i osiem wewnętrznych). Topogorafia wyprowadzeń przedstawiona jes na rysunku 2.

Układ HD-64180 ma następujące wyprowadzenia:

XTAL — wejście. Miejsce podłączenia oscylatora kwarcowego.

Wejście nie jest wykonane w standardzie TTL. Przy korzystaniu z generatora zewnętrznego sygnału zegarowego TTL wejście pozostaje niepodłączone.

EXTAL — wejście. Miejsce podłączenia oscylatora kwarcowego lub zewnętrznego sygnału zegarowego TTL. Zaopatrzone jest w przerzutnik SCHMITT'a.

Ø wyjście. Zegar systemowy. Częstotliwość zegara równa jest połowie częstotliwości oscylatora kwarcowgo.

$\overline{RESET}$ — wejście (ang. CPU RESET). Stan aktywny — niski. Sygnał zerowania układu.

A0÷A17, A18/TOUT — wyjścia trójstanowe (ang. ADDRESS BUS). 19-bitowa magistrala adresowa umożliwiająca zaadresowanie 512 KB pamięci. Linia A18 jest multipleksowana z sygnałem TOUT pierwszego kanału programowanego zegara. Po sygnale $\overline{RESET}$ jest wybierana linia A18.

D0÷D7 — wejścia-wyjścia trójstanowe (ang. DATA BUS) Dwukierunkowa, 8-bitowa magistrala danych. D0 oznacza najmniej znaczący bit.

$\overline{RD}$ — wyjście trójstanowe (ang. READ). Stan aktywny — niski. Sygnał odczytu z pamięci lub urządzeń we-wy.

$\overline{WR}$ — wyjście trójstanowe (ang. WRITE). Stan aktywny — niski. Sygnał zapisu danych do pamięci lub układów we-wy.

$\overline{ME}$ — wyjście trójstanowe (ang. MEMORY ENABLE). Stan aktywny — niski. Sygnał $\overline{ME}$ wskazuje na trwające operacje na pamięci. Jest on w stanie niskim, gdy mikroprocesor jest w trakcie pobierania instrukcji, podczas zapisu lub odczytu danych, podczas trwającego cyklu DMA oraz podczas trwającego cyklu odświeżania pamięci RAM.

$\overline{IOE}$ — wyjście trójstanowe (ang. I/O ENABLE). Stan aktywny — niski. Sygnał $\overline{IOE}$ wskazuje na trwające operacje zapisu lub odczytu z urządzeń we-wy. Mikroprocesor ustawia sygnał $\overline{IOE}$ w stan niski podczas trwającej operacji zapisu lub odczytu z urządzeń we-wy, cyklu DMA z udziałem urządzeń we-wy, cyklu potwierdzenia na przerwanie INTO.

$\overline{WAIT}$ — wejście (ang. BUS CYCLE WAIT). Stan aktywny — niski. Stan niski na tym wejściu oznacza, że pamięć lub układy we-wy nie są gotowe do przesłania danych. Mikroprocesor wstawia dodatkowe cykle oczekiwania Tw nie zmieniając stanu sygnałów na wyjściach dopóki na wejściu $\overline{WAIT}$ nie zmieni się stan sygnału na wysoki.

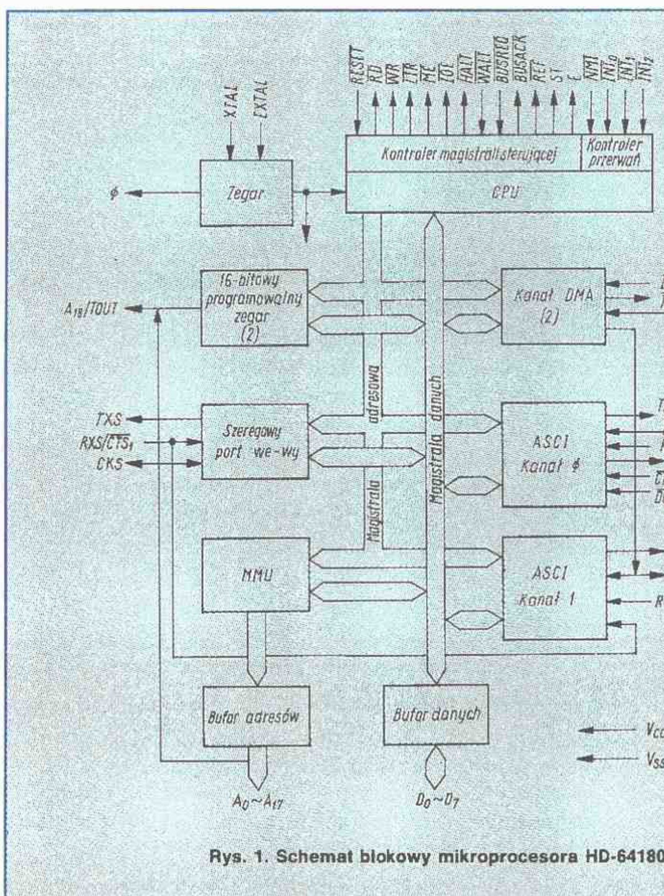
E — wyjście (ang. ENABLE). Sygnał zegarowy synchronizujący współpracę z układami serii HD63xx lub układami LSI serii 6800/6500.

$\overline{BUSREQ}$ — wejście (ang. BUS REQUEST). Stan aktywny — niski. Sygnał żądania zwolnienia przez CPU magistrali danych, adresowej i sterującej. Pojawienie się niskiego stanu na wejściu $\overline{BUSREQ}$ powoduje wprowadzenie linii danych, adresów oraz $\overline{RD}$, $\overline{WR}$, $\overline{ME}$ i $\overline{IOE}$ w stan wysokiej impedancji.

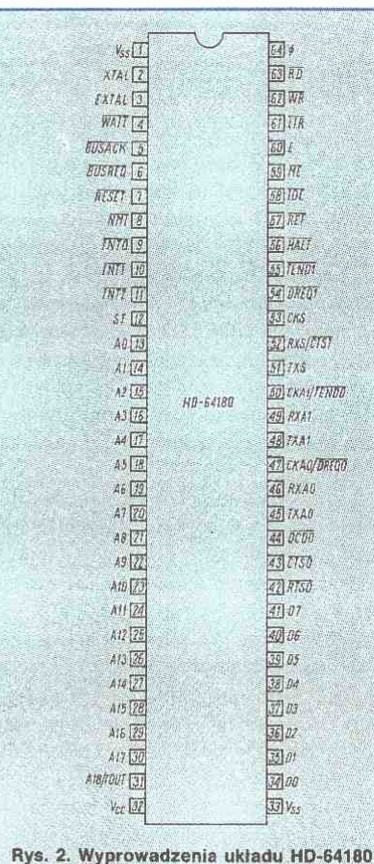
$\overline{BUSACK}$ — wyjście (ang. BUS ACKNOWLEDGE). Stan aktywny — niski. Sygnał potwierdzenia zwolnienia magistrali systemowych.

$\overline{HALT}$ — wyjście (ang. HALT/SLEEP STATUS). Stan aktywny — niski. Sygnał w stanie niskim informuje, że CPU jest w trakcie wykonywania instrukcji HALT lub SLP. Sygnały $\overline{HALT}$ i $\overline{LIR}$ i ST umożliwiają określenie stanu, w jakim znajduje się mikroprocesor.

$\overline{LIR}$ — wyjście (ang. LOAD INSTRUCTION REGISTER). Stan niski na tym wyjściu informuje, że CPU jest w trakcie pobierania rozkazu. Sygnały $\overline{HALT}$ $\overline{LIR}$ i ST umożliwiają określenie stanu w jakim znajduje się mikroprocesor.



Rys. 1. Schemat blokowy mikroprocesora HD-64180



Rys. 2. Wyprowadzenia układu HD-64180

ST — wyjście (ang. STATUS). Sygnały HALT, LIR i ST umożliwiają określenie w jakim stanie znajduje się mikroprocesor.

ST	HALT	LIR	Stan CPU
0	1	0	pobranie pierwszego kodu
1	1	0	pobranie drugiego i trzeciego kodu
1	1	1	cykl maszynowy oprócz pobrania kodu
0	X	1	cykl DMA
0	0	0	stan HALT
1	0	1	stan SLEEP lub SYSTEM STOP
X — stan dowolny			

REF — wyjście (ang. REFRESH). Stan aktywny — niski. Niski stan na tym wyjściu informuje, że CPU realizuje cykl odświeżania pamięci dynamicznych RAM, a na liniach AO÷A7 magistrali adresowej znajduje się młodsze 8 bitów adresu odświeżania.

NMI — wejście (ang NON-MASKABLE INSTERRUPT). Stan aktywny — niski. Sygnał zgłoszenia przerwania niemaskowalnego. Przerwanie NMI ma wyższy priorytet niż przerwanie maskowalne INT i jest obsługiwane bez względu na stan systemu przerwań. Mikroprocesor po przyjęciu przerwania NMI realizuje program obsługi zawarty w pamięci od adresu 0066H. Program obsługi powinien być zakończony instrukcją RETN (ang. Return from Non-Maskable Interrupt).

INTO — wejście (ang. MASKABLE INTERRUPT LEVEL O). Stan aktywny — niski. Sygnał zgłoszenia przerwania maskowalnego. Stan niski na tym wejściu jest wymuszony przez zewnętrzne układy we-wy. Jeżeli system przerwań jest włączony, to możliwe jest programowe ustawienie trybu obsługi przerwania.

TRYB 0. Przerwania są przyjmowane w sposób identyczny jak w systemach mikroprocesorowych wykorzystujących układ 8080.

TRYB 1. Przerwania INT przyjmowane są w taki sposób, jak przerwanie NMI z tą różnicą, że po przyjęciu przerwania realizowany jest program obsługi od adresu 0038H.

TRYB 2. Układ żądający obsługi przerwania przesyła, po otrzymaniu potwierdzenia, na magistralę danych 8-bitowy wektor przerwania. Wektor przerwania jest młodszym bajtem adresu pierwszej komórki pamięci, z której pobierany jest adres programu obsługi przerwania. Starszy bajt jest przechowywany w rejestrze I mikroprocesora. Program obsługi przerwania INT powinien być zakończony instrukcją RETI (ang. Return from Interrupt).

INT1, INT2 — wejścia (ang. MASKABLE INTERRUPT LEVEL 1, 2). Stan aktywny — niski. Wejścia INT1 i INT2 są wykorzystywane do zgłaszania przerwania w TRYBIE 2 (wektorowym).

DREQO — wejście (ang. DMA REQUEST — CHANNEL 0). Stan aktywny — niski. Sygnał żądania transmisji DMA dla kanału 0. Sygnał DREQO jest multipleksowany z sygnałem CKAO.

TENDO — wyjście (ang. TRANSFER END — CHANNEL 0). Stan aktywny — niski. Sygnał informuje układy zewnętrzne o zakończonym cyklu DMA kanału 0. Sygnał TENDO jest multipleksowany z sygnałem CKA1.

DREQ1 — wejście (ang. DMA REQUEST — CHANNEL 1). Stan aktywny — niski. Sygnał żądania transmisji DMA dla kanału 1. Transmisja danych w kanale 1 odbywa się między układem we-wy i pamięcią.

TEND1 — wyjście (ang. TRANSFER END — CHANNEL 1). Sygnał informuje układy zewnętrzne o zakończonym cyklu DMA kanału 1.

TXAO — wyjście (ang. ASYNCHRONOUS TRANSMIT DATA — CHANNEL O). Sygnał danych nadawanych przez kanał O ASCI (Asynchronous Serial Communication Interface).

RXAO — wejście (ang. ASYNCHRONOUS RECEIVE DATA — CHANNEL O). Sygnał danych odbieranych przez kanał O ASCI.

CKAO — wejście/wyjście (ang. ASYNCHRONOUS CLOCK — CHANNEL O). Sygnał wejściowy lub wyjściowy impulsów zegarowych kanału O ASCI. Sygnał CKAO multipleksowany jest (wybierany programowo) z sygnałem DREQO. Po sygnale RESET jest wybierany sygnał CKAO.

RTSO — wyjście (ang. REQUEST TO SEND). Stan aktywny — niski. Sygnał programowej kontroli modemu kanału O ASCI.

CTSO — wejście (ang. CLEAR TO SEND — CHANNEL O). Stan aktywny — niski. Sygnał kontroli modemu kanału O ASCI.

DCDO — wejście (ang. DATA CARRIER DETECT — CHANNEL O). Stan aktywny — niski. Sygnał kontroli modelu kanału O ASCI.

TXA1 — wyjście (ang. ASYNCHRONOUS TRANSMIT DATA — CHANNEL 1). Sygnał danych nadawanych przez kanał 1 ASCI.

RXA1 — wejście (ang. ASYNCHRONOUS RECEIVE DATA — CHANNEL 1). Sygnał danych odbieranych przez kanał 1 ASCI.

CKA1— wejście/wyjście (ang. ASYNCHRONOUS CLOCK — CHANNEL 1). Sygnał wejściowy lub wyjściowy impulsów zegarowych kanału 1 ASCI. Sygnał CKA1 jest multipleksowany (wybierany programowo) z sygnałem TENDO. Po sygnale RESET jest wybierany sygnał CKA1.

CTS1 — wejście (ang. CLEAR TO SEND — CHANNEL 1). Sygnał kontroli modemu kanału 1 ASCI. Sygnał CTS1 jest multipleksowany (wybierany programowo) z sygnałem RXS.

TXS — wyjście (ang. CLOCKED SERIAL TRANSMIT DATA). Sygnał danych nadawanych przez CSI/O (Clocked Serial I/O Port).

RXS — wejście (ang. CLOCKED SERIAL RECEIVE DATA). Sygnał danych odbieranych przez CSI/O. Sygnał ten jest multipleksowany (wybierany programowo) z sygnałem CTS1 ASCI. Po sygnale RESET wybierany jest sygnał RXS.

CKS — wejście/wyjście (ang. SERIAL CLOCK). Sygnał wejściowy lub wyjściowy impulsów zegarowych CSI/O.

TOUT — wyjście (ang. TIMER OUTPUT). Sygnał wyjściowy programowanego licznika kanału 1. Sygnał ten jest multipleksowany (wybierany programowo) z sygnałem A18.

Vcc — zasilanie +5 V.

Vss — masa.

Poza normalną pracą mikroprocesor HD-64180 może być wprowadzony w jeden z czterech różnych trybów. Są to tryby pracy HALT, IOSTOP oraz tryby o zmiejszonym poborze prądu SLEEP i SYSTEM STOP. Wyjście z tych trybów może się odbywać przez sygnał RESET lub przerwanie (NMI lub INT).

Rozbudowany system przerwań układu HD-64180 ułatwia realizację sprzętową wielu zadań stawianych przed sterownikami mikroprocesorowymi. Dlatego mikroprocesor ten szczególnie nadaje się do zastosowań w tego rodzaju konstrukcjach. Układ ma ściśle określony priorytet przerwań (przerwania NMI, INTO, INT1 i INT2 są przerwaniami zewnętrznymi):

nr 1 — TRAP; programowanie wewnętrzne;
nr 2 — NMI;
nr 3 — INTO;
nr 4 — INT1;
nr 5 — INT2;
nr 6 — układ czasowy nr 0;
nr 7 — układ czasowy nr 1;
nr 8 — kanał DMA nr 0;
nr 9 — kanał DMA nr 1;
nr 10 — CSI/0;
nr 11 — ASCI — kanał 0;
nr 12 — ASCI — kanał 1;

Przerwania wewnętrzne (oprócz TRAP) mogą być przyjmowane tylko w trybie 2 (wektorowym).

Dwa kanały DMA umożliwiają szybką transmisję danych w blokach do 64 KB. Maksymalna szybkość przesyłania danych przy zegarze 6 MHz wynosi 1 MByte/s. Kanał 0 może prowadzić transmisję:

pamięć <--> pamięć
pamięć <--> układy we-wy
DMA <--> ASCI

zaś kanał 1 DMA:

pamięć <--> układy we-wy.

Blok ASCI zawiera dwa niezależne kanały transmisji szeregowej pracujące w modzie dwukierunkowym (FULL DUPLEX). Programowo zgodne są ze standardem UARTS (UNIVERSAL ASYNCHRONOUS RECEIVER/TRANSMITTER), np. HD6350 CMOS ACIA i ze standardem SCI (SERIAL COMMUNICATION INTERFACE) np. kontroler HD6301.

Blok CSI/0 zawiera pojedynczy, o dużej prędkości przesyłania danych, szeregowy port wejścia-wyjścia. Nadajnik/odbiornik tego kanału pracuje w modzie Half Duplex. Taktowany jest wewnętrznym układem zegarowym lub sygnałem zewnętrznym. Kanał CSI/0 doskonale nadaje się do tworzenia wieloprocesorowych sieci wymiany informacji wykorzystujących kontrolery HMCS400 i HD6301.

Dwa kanały 16-bitowego programowalnego zegara umożliwiają zliczanie impulsów i generację przerwań. Kanał 0 jest połączony z wewnętrzną magistralą mikroprocesora, a kanał 1 dodatkowo ma wyprowadzenie zewnątrzne TOUT. Kanały są taktowane sygnałem zegarowym mikroprocesora podzielonym przez 20.

Układ HD-64180 może bezpośrednio współpracować z układami peryferyjnymi serii 6800, z układami serii HITACHI CMOS 6300 (np. 6321 PIA, 6350 ACIA) oraz z układami serii 6500.

Mikroprocesor HD-64180 może pracować z częstotliwością 4 MHz (HD-64A180) lub 6 MHz (HD-64B180). Jest on szybszy od Z80 CPU.

Zwiększenie prędkości przetwarzania informacji uzyskano nie tylko przez zwiększenie częstotliwości zegara systemowego, lecz też dzięki specjalnej architekturze wewnętrznej i zmiejszeniu liczby cykli zegarowych niezbędnych do wykonania niektórych standardowych instrukcji Z80 CPU. Mikroprocesor HD-64180 jest zasilany napięciem stałym 5 V ± 10%. Bardzo mały pobór prądu umożliwia zasilanie bateryjne. Układ pobiera ze źródła zasilania prąd o wartości 15 mA przy zegarze 6 MHz w normalnym trybie pracy lub 4 mA w trybie SYSTEM STOP.

LITERATURA

[1] HITACHI: HD-64180 User's Manual

[2] St. Ciarcia: Built the SB 180 Singel-Board Computer, BYTE sept. 1985, str. 87–101

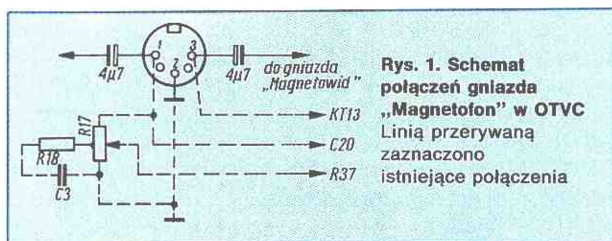
□

Antoni Kuźnik

Współpraca OTVC Rubin 714 (i pochodnych) z komputerem

Odbiorniki Rubin-714 i inne o podobnym układzie wymagają do współpracy z komputerem sporych inwestycji. Przy umiejętnym wykorzystaniu ich wyposażenia można trochę te inwestycje zmniejszyć, poprawiając przy okazji własności użytkowe.

Chcę tu zaproponować zainteresowanym Czytelnikom pewne usprawnienia w telewizorze Rubin-714 (i nie tylko — dotyczy to też OTVC Rubin-710, Rubin-711 i Elektron-738D). Odbiorniki te nie są przystosowane do pracy w systemie PAL, w którym pracują komputery. Po nabyciu „Atari" powstał problem zmian w odbiorniku. Aby otrzymać kolorowy obraz kupiłem, zainstalowałem i zestroiłem gotowy dekoder PAL. Obraz

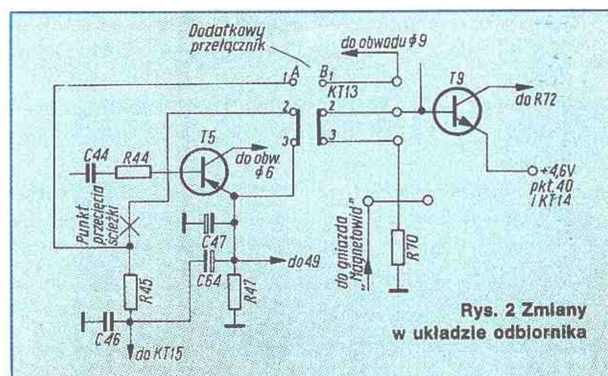


Rys. 1. Schemat połączeń gniazda „Magnetofon" w OTVC Linią przerywaną zaznaczono istniejące połączenia

uzyskałem, lecz fonii w dalszym ciągu nie było. Postanowiłem ominąć obwody w.cz. oraz p.cz. fonii i wykorzystać istniejące w odbiorniku gniazdo „Magnetowid" do wprowadzenia fonii wprost do toru m.cz.

Aby móc wykorzystać gniazdo megnetowidowe odbiornika, na płycie Y1 (bloku częstotliwości radiowej) należy w punkcie KT 13 albo przełożyć zworę, albo zastosować tam dowolny przełącznik dwupozycyjny. W ten sposób następuje przerwanie połączenia między detektorem sygnału wizji a wzmacniaczem wizji, w tor sygnału zostaje włączone gniazdo „Magnetowid". Łącząc gniazdo „Magnetowid" przez kondensator 4,7 μFz końcówką 3 gniazda „Magnetofon" (rys. 1) otrzymałem prawie gotowe gniazdo przyłączeniowe komputera. Połączenie jest ułatwione o tyle, że oba gniazda znajdują się obok siebie. Konieczna jest przedtem zamiana przewodów na gnieździe magnetofonowym — z punktu 3 należy je przenieść do punktu 1.

Kolejną czynnością jest zablokowanie toru p.cz., aby uniemożliwić przedostawanie się sygnału z delektora fonii. W tym celu przerwałem połączenie rezystora R45 z bazą tranzystora T5, włączając jednocześnie drugą sekcję przełącznika, jak na rys. 2. Przełącznik ten zawiera emiter tranzystora T5 z bazą, powodując jego zatkanie.



Rys. 2 Zmiany w układzie odbiornika

Układ ten działa bez zastrzeżeń od paru miesięcy. Warto przypomnieć jeszcze, że przy współpracy OTVC z magnetowidem należy przygotować specjalny przewód, zakończony z jednej strony wtykiem magnetofonowym, a z drugiej — dwoma wtykami „Cinch". Komputer włącza się przewodem m.cz. dołączonym do niego fabrycznie. □

mgr inż. Paweł Mytnik mgr inż. Krzysztof Ślepowroński

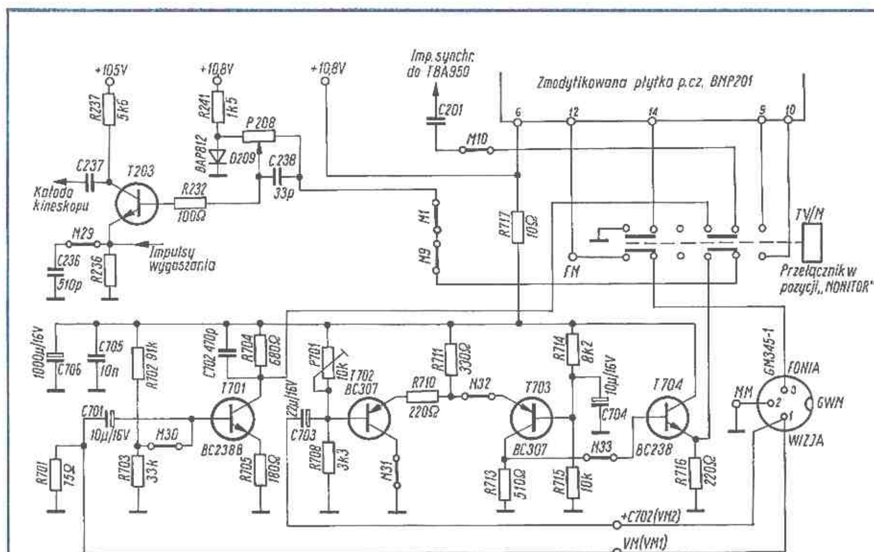
Wejście video w telewizorze BIAZET TMP-201

Artykuł napisany przez konstruktorów OTV Biazet wychodzi naprzeciw licznie wyrażanym życzeniom Czytelników. Życzymy powodzenia w przeróbkach.

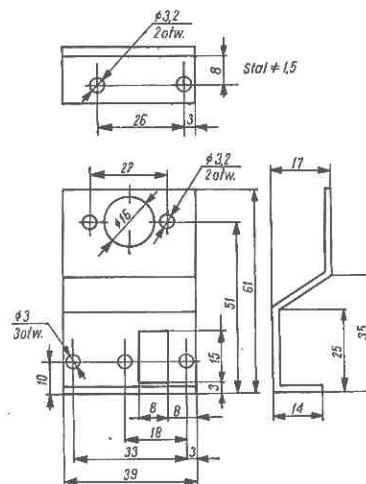
W „Re" nr 4/1989 był opublikowany opis czarno-białego 12-calowego telewizora BIAZET TMP-201. Jest to model będący podstawą dla innych wykonań krajowych i eksportowych oraz dla monitora MMK-127. Jedną z obecnie produkowanych wersji jest BIAZET TMP-205. Różni się ona od TMP-201 zastosowaniem wejścia monitorowego umożliwiającego współpracę z różnymi źródłami sygnału video (magnetowid, mikrokomputer, kamera telewizji przemysłowej itp.) oraz zastosowaniem kineskopu o kącie odchylania 90°. Potocznie taki odbiornik nazywany jest „telemonitorem". Kineskop 90° umożliwia osiągnięcie lepszej jakości obrazu (lepsza ostrość linii, szczególnie w rogach ekranu), a także dużej oszczędności energii, co w przypadku odbiornika turystycznego nie jest bez znaczenia.

Co jednak zrobić, aby OTV BIAZET TMP-201 miał wejście monitorowe? Można dokonać jego przeróbki na „telemonitor", polegającej na uzupełnieniu go o część monitorową. W nomenklaturze producenta, czyli Białostockich Zakładów Podzespołów Telewizyjnych BIAZET w Białymstoku, nazwano taki model BIAZET TMP-203. Przeróbka nie jest skomplikowana i polega w zasadzie na uzupełnieniu lub zmodyfikowaniu elementów płyty głównej i modułu p.cz.

Schemat wzmacniacza wstępnego oraz nowego wzmacniacza wizji przedstawiono na rys. 1. Tranzystor T701 wstępnie wzmacnia i odwraca sygnał synchronizacji. Tranzystor T702÷T704 wzmacniający sygnał wizyjny bez odwracania fazy. Oba sygnały przez przełącznik TV/M zostają doprowadzone odpowiednio do selektora (US201) oraz wzmacniacza wizji (T203). Ponadto przez ten przełącznik jest doprowadzany do modułu p.cz. sygnał fonii (zestyk 12 płytki BMP-201) z gniazda GWM oraz sygnał blokowania fonii telewizyjnej (dołączenie zestyku 14 płytki BMP-201 do masy). Regulator kontrastu tworzą elementy R241, D209, P208, C238. Zastosowanie diody D209 zamiast rezystora R240 umożliwiło poszerzenie zakresu regulacji prawie od zera. Elementy C236, R236, C238, R232 kształtują charakterystykę częstotliwości wzmacniacza wizji. Wg normy zakładowej dotyczącej wejścia wizyjnego napięcie na



Rys. 1. Schemat toru wizyjnego po przeróbce (zmiany w stosunku do TMP-201)



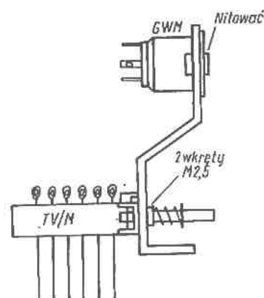
Rys. 2. Szkic wspornika

nim może wynosić od 0,5÷2,5 V_{ss}, a czułość wejścia fonii nie jest gorsza niż 200 mV. Pozostałe parametry odbiornika nie zmieniają się.

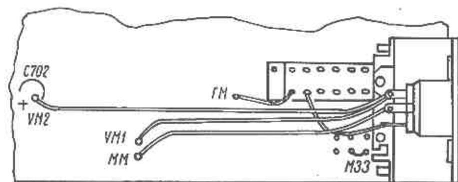
Przeróbkę telewizora TMP-201 należy rozpocząć od wykonania wspornika wg rys. 2 z blachy stalowej o grubości min. 1,5 mm i zamocowaniu na nim przełącznika i gniazda GWM wg rys. 3.

Podany niżej wykaz zawiera zestawienie elementów, które należy w odbiorniku wymienić lub uzupełnić (elementy o numerach 200 dotyczą wzmacniacza wizji, 600 — płytki p.cz., 700 — wzmacniacza wstępnego). Wspornik montuje się w wolnym miejscu na płycie głównej obok modułu p.cz.

Wspornik kompletny, przewody i mostek M33 przedstawiono na rys. 4. Położenie i kształt otworu w obudowie należy dopasować do zastosowanego gniazda i klawisza. Uruchomienie układu polega na takim ustawieniu potencjometru P701, aby napięcie na emiterze tranzystora T704 wynosiło 2,2 V. Pozostałe bloki odbiornika nie wymagają regulacji. Jako przełącznik TV/M należy zastosować segment przełącznika „Isostat" z długimi końcówkami lub przedłużyć końcówki segmentu podstawowego.



Rys. 3. Szkic wspornika kompletnego



Rys. 4. Sposób połączenia gniazda monitorowego do płyty głównej

Wykaz elementów do zamiany lub uzupełnienia w przeróbce BIAZET TMP-201 na telemonitor

R232 — 100 Ω
R235 — mostek M29
R237 — 5,6 kΩ 2 W (w przypadku, gdy jest zamontowany rezystor 4,7 kΩ)
R240 — BAP812 (katodą do masy)
R241 — 1,5 kΩ
C236 — 510 pF
C238 — 33 pF
M603 — mostek
C623 — 10 μF/16 V
D601 — BAYP95 (katodą do końcówki 14 złącza modułu)
T701 — BC238B
T702, T703 — BC307
T704 — BC238
R701 — 75 Ω/0,25 W
R702 — 91 kΩ
R703 — 33 kΩ
R704 — 680 Ω
R705 — 180 Ω
R706 — brak
R707 — mostek M30
R708 — 3,3 kΩ
R709 — mostek M31
R710, R16 — 220 Ω
R711 — 330 Ω
R712 — mostek M32
R713 — 510 Ω
R714 — 8,2 kΩ
R715 — 10 kΩ
R717 — 10 Ω
P701 — TVP-102 — 10 kΩ
M33 — mostek (wg rys. 4)
M24 — usunąć
M25 — usunąć
C701 — 10 μF/16 V
C702 — brak
C703 — 22 μF/16 V „+" na bazę T702 — montaż odwrotny do opisu na płycie
C704 — 10 μF/16 V
C705 — 10 nF
C706 — 1000 μF/16 V
C707 — 470 pF (montowany od strony druku)
M/TV — przełącznik klawiszowy (Isostat) czterobiegunowy niezależny
Wspornik — wg opisu. □

Technika przetwarzania a/c w nowoczesnych mulitimetrach cyfrowych

Michał Nadachowski

W artykule omówiono sposób przetwarzania analogowo-cyfrowego stosowany w nowoczesnych multimetrach cyfrowych o bardzo dobrych parametrach. Posłużono się przykładem multimetru HP3458A firmy Hewlett-Packard będącego jednym z najlepszych przyrządów tego rodzaju obecnie produkowanych, łączącego dużą dokładność z dość dużą szybkością pomiaru.

Woltomierze zawsze były podstawowym przyrządem pomiarowym w miernictwie elektrycznym i elektronicznym. Obecnie są stosowane przede wszystkim jako część składowa multimetrów cyfrowych. Dwa postawowe parametry charakteryzują woltomierz: dokładność i szybkość działania. Są to parametry sobie przeciwstawne — woltomierze o większej dokładności zwykle charakteryzują się mniejszą szybkością (czyli dłuższym czasem pomiaru). Woltomierze z dużą dokładnością mają zastosowanie głównie w laboratoriach pomiarowych, zaś bardzo szybkie — np. w automatycznych systemach testujących. W wielu wypadkach korzystne jest posiadanie woltomierza cyfrowego, w którym parametry dokładności i szybkości są wymienne, tzn. można uzyskać większą szybkość kosztem dokładności lub odwrotnie — zależnie od aktualnych potrzeb. Ten kierunek rozwoju można zauważyć w najnowszych rozwiązaniach woltomierzy. Przykładem takiego bardzo nowoczesnego urządzenia jest multimetr cyfrowy HP3458A firmy Hewlett-Packard. Za pomocą tego przyrządu można wykonywać — w skrajnych przypadkach — 100 tys. pomiarów napięcia na sekundę z dokładnością odpowiadającą odczytowi $4\frac{1}{2}$-cyfrowemu (czyli 4 pozycje dziesiętne +1 bit); lub tylko 6 pomiarów na sekundę, lecz z dużą dokładnością $8\frac{1}{2}$-cyfrową. Ten multimetr jest więc dobrym przykładem bardzo nowoczesnego i uniwersalnego woltomierza cyfrowego, dobrze obrazującego aktualne tendencje rozwojowe w tej dziedzinie.

Przetwornik analogowo-cyfrowy

Podstawowym układem woltomierza cyfrowego, decydującym o jego parametrach, jest przetwornik analogowo-cyfrowy. Przetwornik w omawianym woltomierzu musi łączyć dobrą dokładność z dużą szybkością. Do prawidłowej autokalibracji konieczna jest rozdzielczość co najmniej $8\frac{1}{2}$-cyfrowa (28-bitowa) i nieliniowość całkowa nie gorsza niż odpowiadająca 25 bitom ($7\frac{1}{2}$-cyfry), a zastosowana w tym woltomierzu cyfrowa metoda pomiaru wartości skutecznej napięcia zmiennego wymaga możliwości dokonania w ciągu sekundy 50 tys. przetworzeń o rozdzielczości 18-bitowej.

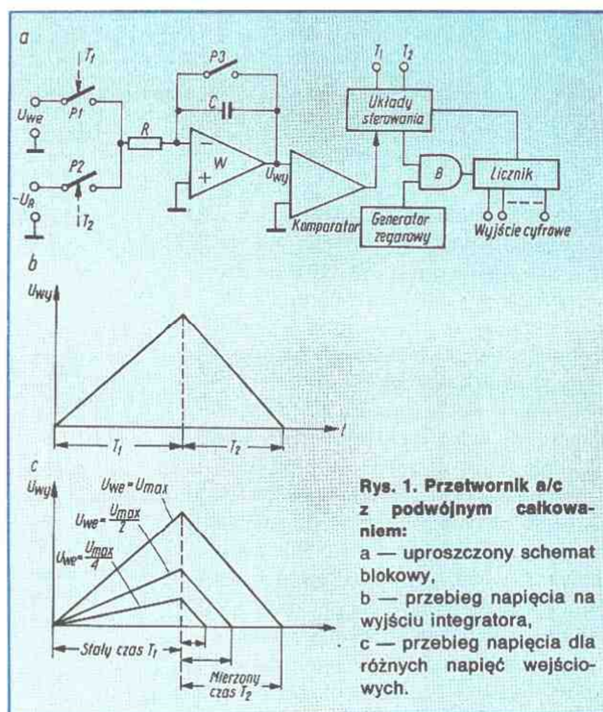
W woltomierzach cyfrowych stosuje się powszechnie metodę przetwarzania a/c, zwaną metodą podwójnego całkowania, która charakteryzuje się wprawdzie dużą dokładnością, lecz długim czasem przetwarzania. W multimetrze HP3458A ta metoda nie mogła być użyta z uwagi na niemożność uzyskania odpowiedniej szybkości przetwarzania. Zastosowano metodę przetwarzania z wielokrotnym całkowaniem (ang. multislope technique) będącą rozwinięciem i udoskonaleniem metody podwójnego całkowania. Przed omówieniem zasady działania przetwornika warto więc pokrótce przypomnieć tę metodę. Pełne omówienie różnych metod przetwarzania można znaleźć w nrze 1-7/1985 „Re".

Metoda podwójnego całkowania

Ta metoda przetwarzania a/c należy do grupy metod integracyjnych, co oznacza, że podczas przetwarzania następuje uśrednianie (całkowanie) mierzonego napięcia.

Na rys. 1 przedstawiono uproszczony schemat i przebiegi napięcia ilustrujące metodę.

Podstawową częścią przetwornika jest integrator ze wzmacniaczem operacyjnym. Przed rozpoczęciem przetwarzania następuje zamknięcie przełącznika analogowego P3 powodujące rozładowanie kondensatora C i sprowadzenie do zera



Rys. 1. Przetwornik a/c z podwójnym całkowaniem:
a — uproszczony schemat blokowy,
b — przebieg napięcia na wyjściu integratora,
c — przebieg napięcia dla różnych napięć wejściowych.

napięcia wyjściowego integratora. Następnie napięcie mierzone U_{we} jest za pomocą przełącznika P1 dołączane do wejścia integratora na określony czas T_1 zwany okresem całkowania. W tym okresie napięcie na wyjściu integratora zmienia się zgodnie ze wzorem:

$$U_{wy}(T_1) = -(1/RC)\int_0^{T_1} U_{we}(t)\,dt$$

W przypadku, gdy napięcie wejściowe nie zmienia się podczas przetwarzania, uzyskuje się na wyjściu przebieg liniowo narastający, przedstawiony na rys. 1 b, opisany wzorem

$$U_{wy}(T_1) = -(1/RC)\,U_{we}T_1$$

Następnie do wejścia integratora jest dołączane za pomocą układów sterowania i przełącznika P2 napięcie odniesienia U_R o znanej wartości i o polaryzacji przeciwnej do mierzonego napięcia U_{we}. Napięcie na wyjściu opada aż do osiągnięcia wartości zero po czasie T_2. Można więc napisać wzór

$$U_{wy}(T_1) - (1/RC)\,U_R T_2 = 0$$

w którym T_2 jest czasem rozładowania kondensatora.

Z powyższych zależności można łatwo obliczyć, że przetwarzane napięcie wejściowe

$$U_{we} = -U_R(T_2/T_1)$$

Czasy T_1 i T_2 są mierzone przez zliczanie impulsów z generatora zegarowego. Czas T_1 wyraża się liczbą N_1, a czas T_2 liczbą N_2 zliczeń. Napięcie mierzone można więc zapisać jako

$$U_{we} = -U_R(N_2/N_1)$$

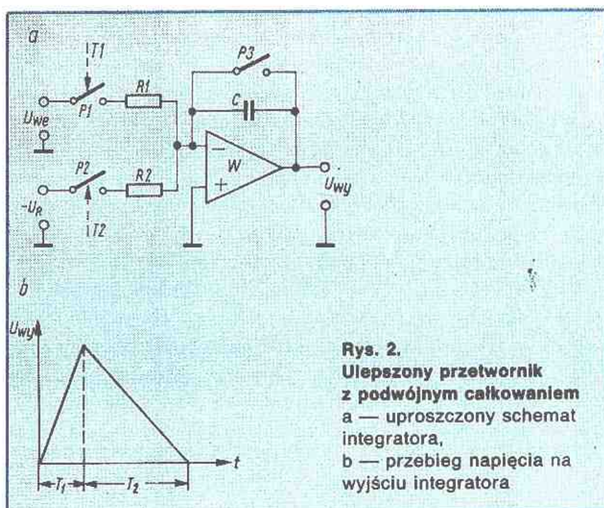
Na rys. 1c w celu zilustrowania metody przedstawiono kilka przebiegów dla różnych wartości napięcia wejściowego. Główną zaletą tej metody jest niezależność wyniku przetwarzania od większości parametrów układu, np. od częstotliwości generatora zegarowego i zmian cieplnych i długoczasowych stałej czasu RC. Wadą natomiast jest dość długi czas przetwarzania. Czas pomiaru T_m napięcia odpowiadającego pełnej skali woltomierza jest równy

$$T_m = 2T_zN_{maks}$$

przy czym: T_z — częstotliwość generatora zegarowego, N_{maks} — liczba zliczeń odpowiadająca pełnej skali pomiaru. Stosując np. generator zegarowy 20 MHz trzeba na pomiar napięcia z rozdzielczością odpowiadającą 10 tys. zliczeń zużyć co najmniej 1 ms.

Rozdzielczość w metodzie podwójnego całkowania jest ograniczona szumami układu i maksymalnym zakresem napięcia integratora zwykle równym ±10 V. W zasadzie przy tej metodzie uzyskuje się rozdzielczość odpowiadającą wynikowi pomiaru 4-5-cyfrowemu, tj. ok. 1 mV przy zakresie 10 V.

Najprostsze ulepszenie układu z podwójnym całkowaniem, dające zwiększenie szybkości przetwarzania, polega na zastosowaniu dwóch różnych rezystorów do ładowania i rozładowania kondensatora, jak to przedstawiono na rys. 2. W ten sposób uzyskuje się szybsze ładowanie kondensatora. Zależność między wartością napięcia mierzonego i uzyskanymi w liczniku liczbami zliczeń N_1 i N_2 wyraża się wzorem:



Rys. 2. Ulepszony przetwornik z podwójnym całkowaniem
a — uproszczony schemat integratora,
b — przebieg napięcia na wyjściu integratora

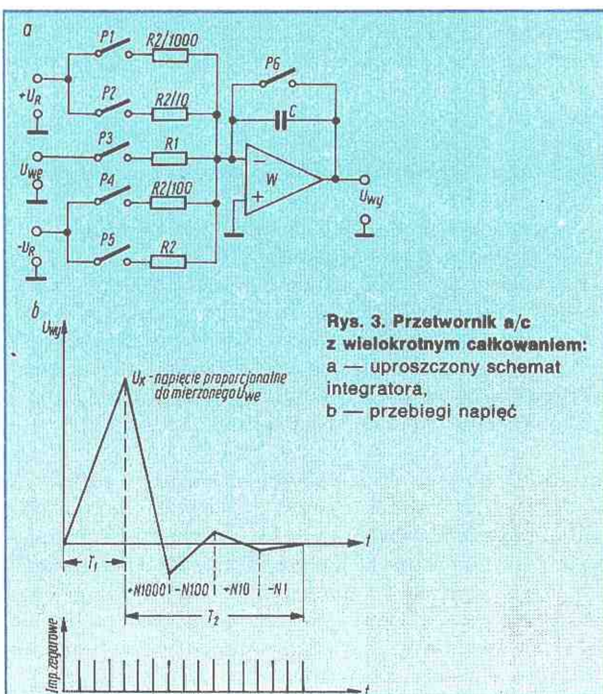
$$U_{we} = -U_R(N_2/N_1)\ (T_1/T_2)$$

Zwiększenie szybkości uzyskuje się tu kosztem wprowadzenia dodatkowego rezystora oraz uzależnienia dokładności pomiaru od zachowania dokładności i stabilności stosunku dwóch rezystancji.

W multimetrach o bardzo dobrych parametrach, jak HP3458A stosuje się jeszcze bardziej udoskonaloną metodę podwójnego całkowania, przetwarzanie z wielokrotnym całkowaniem czyli z przebiegiem o wielu nachyleniach.

Przetworniki z wielokrotnym całkowaniem

W celu skrócenia czasu przetwarzania z jednoczesnym zachowaniem dobrej rozdzielczości stosuje się układy z przebiegiem ładowania i rozładowania o wielu nachyleniach, czyli z różnymi przełączanymi stałymi czasu w integratorze. Na rys. 3a przedstawiono część wejściową takiego przetwornika o wielu stałych czasach. W takim układzie na wyjściu integratora uzyskuje się przebieg napięcia przedstawiony na rys. 3b. O ile w prostym układzie z podwójnym całkowaniem następuje w komparatorze wykrywanie tylko jednego przejścia przebiegu przez zero (w chwili zakończenia okresu T_2), to w tym układzie mamy wielokrotne wykrywanie tego przejścia, za każdym razem z coraz większą dokładnością.



Rys. 3. Przetwornik a/c z wielokrotnym całkowaniem:
a — uproszczony schemat integratora,
b — przebiegi napięć

W układzie na rys. 3 mamy cztery różne nachylenia przebiegu napięcia oznaczone umownie jako: N1000, −N100, +N10, −N1. Oznaczenia określają „wagę" i polaryzację każdego nachylenia. Np. N1000 oznacza nachylenie o wadze odpowiadającej 1000 zliczeń na jeden impuls zegarowy i o polaryzacji dodatniej. Polaryzacja dodatnia lub ujemna wyraża kierunek przepływu ładunku, czyli ładowania bądź rozładowania kondensatora w integratorze.

Po zakończeniu ładowania kondensatora w integratorze w okresie T_1 ładunkiem proporcjonalnym do mierzonego napięcia wejściowego najpierw jest włączany przełącznik P1 powodując przepływ ładunku przebiegiem o nachyleniu N1000 trwający do chwili przejścia przebiegu przez zero. Następnie układy sterujące powodują włączenie przełącznika P2 i odbywa się przepływ ładunku o przeciwnej polaryzacji i mniejszym nachyleniu. Jak to można zauważyć na rys. 3b, przełączenia nie następują dokładnie w chwilach przejścia przebiegu przez zero, lecz z pewnym opóźnieniem, a mianowicie dopiero w chwili pojawienia się kolejnego impulsu zegarowego. Omawiany układ jest zaprojektowany w systemie dziesiątkowym, tzn. nachylenie każdego kolejnego przebiegu jest 10-krotnie mniejsze od poprzedniego i każde kolejne przejście przez zero jest określane z 10-krotnie lepszą dokładnością. Współczynnik stosunku nachyleń jest więc tu W = 10.

Można powiedzieć, że cały proces przetwarzania w tej metodzie polega na zebraniu najpierw w kondensatorze C ładunku

proporcjonalnego do mierzonego napięcia i następnie na określeniu tego ładunku metodą kilku rozładowań i doładowań kondensatora. Rozładowanie pierwszym przebiegiem jest najszybsze i tylko w przybliżeniu określa wartość ładunku. Cyfrowy wynik przetwarzania powstający ze zliczenia impulsów zegarowych jest kolejno korygowany aż do uzyskania wyniku z rozdzielczością zależną od liczby zastosowanych nachyleń przebiegu.

Teoretycznie czas całego rozładowania o wielu nachyleniach powinien być

$$T_z < nWT_z$$

przy czym:

n — liczba różnych nachyleń (w omawianym przypadku n = 4),

W — współczynnik stosunku nachyleń (tzn. W = 10),

T_z — okres generatora zegarowego.

W rzeczywistości czas T_2 jest dłuższy, gdyż nie zawsze jest możliwe przełączenie stałej czasu już przy pierwszym impulsie zegara pojawiającym się po wykryciu przejścia przez zero. Opóźnienie przełączenia wynika głównie z nieuniknionych przerzutów na wyjściu integratora, które muszą później być korygowane podczas następnych rozładowań. Daje to:

$$T_2 < knWT_z$$

gdzie k jest pewnym współczynnikiem większym od 1.

W układzie przedstawionym na rys. 3. całe rozładowanie, przy rozdzielczości odpowiadającej 10 tys. zliczeń impulsów zegarowych, trwa 4 mikrosekundy przy częstotliwości zegara 20 MHz i współczynniku k = 2. Jest to 125 razy szybciej niż w zwykłej metodzie podwójnego całkowania. Na rys. 3b dla ułatwienia zrozumienia metody pokazano impulsy zegarowe o znacznie mniejszej częstotliwości.

Szybkość przetwarzania układu z wielokrotnym całkowaniem można optymalizować przez dobór współczynnika stosunku nachyleń. Można udowodnić, że optymalna wartość stosunku nachyleń jest równa podstawie logarytmu naturalnego e = 2,72. Stosując w omawianym układzie tę wartość zamiast W = 10 uzyskałoby się polepszenie czasu przetwarzania o 60%, czyli do 2,5 µs.

Ceną, jaką się płaci za zalety metody wielokrotnego całkowania jest, poza rozbudowaniem układu, konieczność zastosowania sieci rezystorów o dokładnym stosunku rezystancji. Tolerancja tego stosunku nie powinna być gorsza niż ok. 0,05%, gdyż ona warunkuje liniowość przetwarzania.

Przebieg o różnych nachyleniach może też być stosowany w fazie T_1, czyli podczas ładowania kondensatora w integratorze do ładunku proporcjonalnego do napięcia mierzonego.

Jak już powiedziano wcześniej, rozdzielczość w przetwornikach z podwójnym lub wielokrotnym całkowaniem jest ograniczona głównie przez maksymalny zakres napięcia na wyjściu integratora oraz przez szumy. Stosując w okresie T_1 przebieg ładowania i rozładowania o kilku nachyleniach unika się ograniczenia przez maksymalne napięcie na wyjściu integratora. Metoda polega na periodycznym dodawaniu i odejmowaniu pewnego znanego ładunku wzorcowego do ładunku mierzonego pochodzącego od napięcia U_{we}. Przez odpowiedni dobór ładunków wzorcowych unika się nasycania wzmacniacza operacyjnego w integratorze. Oczywiście w systemie pomiarowym multimetru musi następować korygowanie końcowego wyniku pomiaru o wartość ładunków wzorcowych dodatkowo doprowadzonych do integratora.

Zastosowanie przetwarzania z całkowaniem wielokrotnym w multimetrze

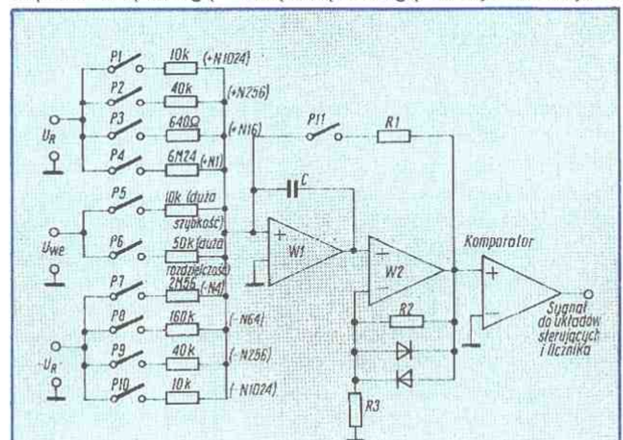
Przykładem multimetru o dużej dokładności, w którym zastosowano metodę przetwarzania a/c z ładowaniem i rozładowaniem o różnych nachyleniach jest multimetr HP3458A firmy Hewlett-Packard. Pierwszą decyzją, jaką musieli podjąć konstruktorzy projektując to urządzenie, był wybór współczynnika stosunku nachyleń W. Optymalna ze względu na szybkość jest wartość *e*, lecz jest to wartość bardzo niewygodna przy dalszej cyfrowej obróbce wyniku z koniecznością konwersji na kod binarny. Bardziej odpowiednie są wartości 2 lub 4, które w stosunku do *e* dają pogorszenie szybkości tylko o 6%. Ostatecznie zastosowano stosunek nachyleń W = 4, przy którym szybkość jest taka sama jak przy W = 2, a liczba nachyleń *n* dwa razy mniejsza, co upraszcza konstrukcję układu.

Multimetr oparty na metodzie wielokrotnego całkowania musi mieć dość rozbudowane układy logiczne i sterujące. Nie zastosowano jednak to tego celu mikroporocesora, gdyż działanie systemu byłoby zbyt wolne. Użyto specjalnie zaprojektowaną sieć bramek CMOS zawierającą 6000 bramek współpracującą z generatorem zegarowym 20 MHz.

Ważną kwestią jest też wybór liczby nachyleń (czyli różnych stałych czasu całkowania) oraz wartości prądów ładujących i rozładowujących. Prądy nie mogą być zbyt duże, gdyż przeciążając stopień wyjściowy wzmacniacza operacyjnego w integratorze mogą powodować nieliniowości. Nie mogą jednak być zbyt małe, aby nie stały się porównywalne z prądami upływu. Wartość minimalną prądu przyjęto ok. 1µA dla najmniejszego nachylenia przebiegu rozładowującego.

Stwierdzono, że integrator może pracować z prądem wejściowym nawet kilku miliamperów zapewniając liniowość przetwarzania dla 5 i 6-cyfrowego pomiaru napięcia wejściowego, ale dla uzyskania liniowości w zakresie wyników 7 i 8-cyfrowych nie powinno się przekraczać prądu 1 mA. Z drugiej strony odpowiednią szybkość pomiaru osiąga się przy prądach większych od 1 mA. Z tego powodu zastosowano układ o dwóch przełączanych wartościach prądu wejściowego, co przedstawiono na uproszczonym schemacie na rys. 4. Przy pomiarach o dużej szybkości jest stosowany na wejściu U_{we} rezystor 10 kΩ, a przy dużej rozdzielczości — 50 kΩ. Największe nachylenie przebiegu, oznaczone jako +N1024 odpowiada prądowi 1,2 µA podczas gdy najmniejsze — 1µA.

Przetwarzanie w tym układzie polega na cyklu kolejnych ładowań i rozładowań kondensatora w integratorze, przy czym w pierwszej fazie następuje zebranie na kondensatorze C ładunku proporcjonalnego do napięcia wejściowego z jednoczesnym odprowadzeniem nadmiaru ładunku w postaci porcji ładunków wzorcowych uwzględnianych później jako korekta wyniku. W następnej fazie następuje rozładowanie konsensatora C przebiegiem o różnych nachyleniach i różnej polaryzacji. Jednoczesne zliczanie impulsów zegarowych z odpowiednią ,,wagą'' związaną z wagą nachylenia daje w



Rys. 4. Układ wejściowy przetwornika a/c w multimetrze HP3458A firmy Hewllet-Packard

liczniku wyjściowym cyfrowy wynik pomiaru. Warto zauważyć, że niektóre nachylenia (N256 i N1024) są używane zarówno przy doładowywaniu, jak i przy rozładowaniu kondensatora. Pojemność kondensatora w integratorze ma wpływ na szybkość narastania napięcia wyjściowego. Zastosowano C = 330 pF, co daje szybkość narastania 10 V/µs. Kondensator musi mieć bardzo dobre parametry, gdyż jednemu zliczeniu w liczniku wyjściowym (czyli w otrzymanym wyniku pomiaru) odpowiada ładunek zaledwie 1 fC, czyli 10^{-15} C. Warto podkreślić, że wzmacniacz operacyjny specjalnie zaprojektowano do tego multimetru.

Warto podkreślić, że w multimetrze HP3458A, oprócz omówionej nowej metody przetwarzania a/c zastosowano szereg innych interesujących rozwiązań technicznych. Na przykład wartość skuteczna przebiegów zmiennych jest mierzona przez wielokrotne próbkowanie przebiegu i cyfrowe obliczania żądanej wartości. Jest to metoda znacznie lepsza od tradycyjnej, powolnej metody konwersji termicznej lub dość skomplikowanej procedury przetwarzania analogowego z układami logarytmującymi i alogarytmującymi.

Za pomocą multimetru HP3458A można mierzyć napięcie stałe w zakresie od 10 nV do 1000 V, wartość skuteczną napięcia zmiennego od 1 mV do 700 V, prąd stały od 1 pA do 1 A, a wartość skuteczną prądu od 100 pA do 1 A. Możliwy jest też pomiar rezystancji od 10 µΩ do 10 GΩ, częstotliwości — od 1 Hz do 10 MHz oraz okresu od 100 ns do 1 s. □

LITERATURA

[1] Hewlett-Packard Journal, vol 40, nr 2, kwiecień 1989

[2] „Radioelektronik" nr 1–7/1985

klub młodych elektroników



Sygnalizator dzwonienia telefonu

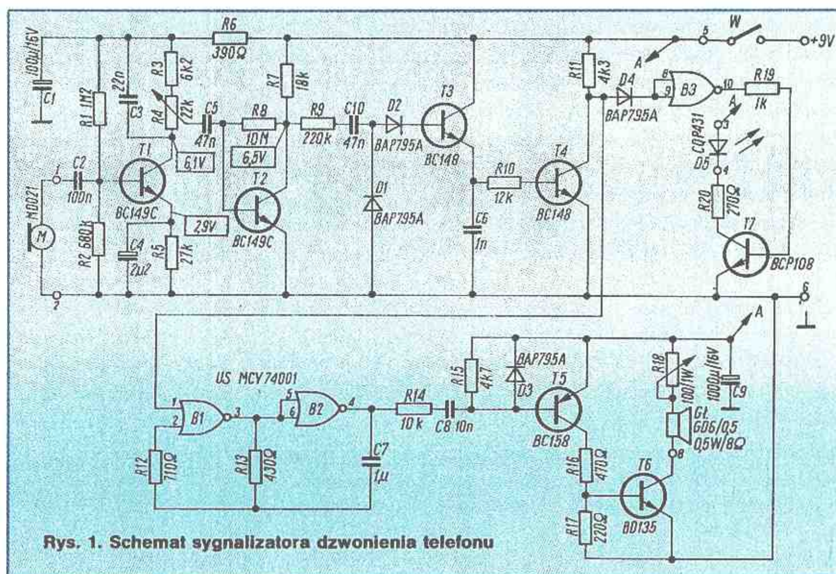
Leszek Halicki

Bardzo często spotykamy się z sytuacją, gdy aparat telefoniczny jest zainstalowany w jednym pomieszczeniu, a dźwięk dzwonka aparatu ma być słyszalny w innym. Z reguły użytkownicy załatwiają ten problem samodzielnie w sposób niezgodny z obowiązującymi przepisami, łącząc dwa lub więcej aparatów telefonicznych równolegle lub dołączając dodatkowy dzwonek do istniejącego aparatu. Powoduje to większe obciążenie linii telefonicznej, co w przypadku skrajnym może doprowadzić do jej uszkodzenia, ponadto dźwięk dzwonka poszczególnych aparatów jest cichszy. Wszystkie te działania wiążą się z mniejszą lub większą ingerencją w układ elektryczny aparatu telefonicznego lub linii. W Laboratorium Redakcji skonstruowano i praktycznie wypróbowano urządzenie, sygnalizujące dźwięk dzwonka, akustycznie i optycznie, a nie wymagające ani skomplikowanej instalacji, ani też ingerencji w układ elektryczny aparatu lub linii telefonicznej. Może ono oddać nieocenione usługi osobom z częściowym upośledzeniem słuchu, tj. takim, które dźwięk dzwonka telefonu słyszą jedynie będąc w pomieszczeniu, w którym się znajduje. Dzięki regulowanej czułości może też być użytkowane samodzielnie do sygnalizacji, np. wejścia klienta do sklepu, podczas gdy sprzedawca znajduje się na zapleczu itp.

Układ urządzenia składa się z sześciu bloków funkcjonalnych: dwustopniowego wzmacniacza dzwonienia telefonu, detektora przetwarzającego sygnał o częstotliwości akustycznej na napięcie stałe, układu odwracającego fazę, generatora sygnału o częstotliwości ok. 700 Hz, dwustopniowego wzmacniacza mocy oraz układu sygnalizacji optycznej. Na rys. 1 przedstawiono schemat urządzenia.

Z wejściem pierwszego stopnia wzmacniacza sprzężono przetwornik magnetyczny za pomocą kondensatora oddzielającego napięcie stałe. Tranzystor T1 pierwszego stopnia pracuje w układzie wspólnego emitera, rezystory R1—R5 wyznaczają jego punkt pracy. Kondensator C4 eliminuje ujemne sprzężenie zwrotne dla prądu zmiennego i wraz z kondensatorem sprzęgającym C5 ma wpływ na dolną częstotliwość graniczną układu. Dla zapewnienia niskiego poziomu szumów oraz minimalizacji poboru prądu z baterii tranzystor T1 pracuje przy bardzo małym prądzie kolektora, rzędu 100 µA. Kondensator C3 zabezpiecza przed szkodliwymi intereferencyjnymi zakłóceniami radiowymi. Napięcie zmienne o częstotliwości akustycznej jest zbierane z suwaka rezystora nastawnego R4 służącego do regulacji czułości urządzenia i za pomocą kondensatora sprzęgającego C5 doprowadzane do bazy tranzystora T2 drugiego stopnia wzmacniacza, pracującego także w układzie wspólnego emitera.

Rezystor R8 określa prąd bazy tranzystora, a rezystor R7 jest jego obciążeniem kolektorowym. Stopień ten pracuje przy nieco większym prądzie kolektora, ok. 500 µA, co jest konieczne do uzyskania odpowiednio dużego wzmocnienia. Napięcie użyteczne o częstotliwości akustycznej jest doprowadzane do następnego stopnia za pomocą rezystora R9 i kondensaatora sprzęgającego C10. Układ ten ma za zadanie jednoczesne objęcie impulsów o polaryzacji ujemnej i zmianę impulsów o polaryzacji dodatniej na napięcie stałe o odpowiedniej warto-



Rys. 1. Schemat sygnalizatora dzwonienia telefonu

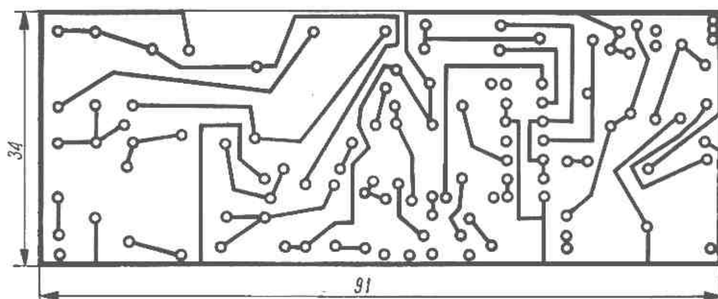
ści. Funkcję tę spełnia tranzystor T3, w którego emiter włączono kondensator C6. Przy obecności sygnału akustycznego o odpowiedniej amplitudzie na wejściu urządzenia, kondensator ten ładuje się do napięcia wystarczającego do wprowadzenia tranzystora T4 w nasycenie.

Tranzystor T4 steruje generatorem sygnału akustycznego o częstotliwości ok. 700 Hz, zbudowanym z dwoma bramkami B1 i B2. Bramki te wchodzą w skład układu typu CMOS — MCY74001, zawierającego cztery dwuwejściowe bramki NOR. Tranzystor T4 steruje także układem sygnalizacji optycznej, wykorzystującym bramkę B3 i tranzystor T7.

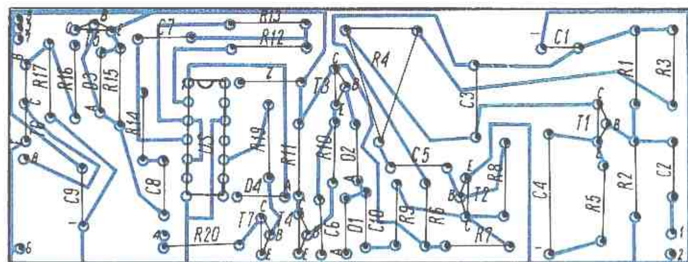
Wyzwolenie sygnału akustycznego emitowanego przez generator następuje w chwili, gdy do wejścia 1 bramki B1 jest doprowadzony stan niski, a więc wtedy, gdy tranzystor T4 zaczyna przewodzić, W chwili zaniku sygnału dzwonka, kondensator C6 rozładowuje się przez rezystor R10 i złącze baza-emiter tranzystora T4. Tranzystor ten przechodzi w stan zatkania, blokując jednocześnie generator akustyczny. Zmieniając czas rozładowania kondensatora C6 przez zmianę jego pojemności lub rezystancji R10 można regulować czas reakcji urządzenia na sygnał dzwonka. Zwiększając np. odpowiednio wartości jednego z ww. elementów można uzyskać sytuację, w której generator pracuje jeszcze przez pewien czas po zaniku sygnału dzwonka.

Generator sygnału akustycznego 700 Hz składa się z dwóch bramek: B1 — typu NOR i B2 pracującej jako inwerter. Gdy na wejściu 1 bramki B1 pojawi się stan wysoki, kondensator C7 zaczyna ładować się za pomocą rezystora R13 do napięcia progowego inwertera B2. Po przejściu wyjścia 4 inwertera w stan niski, kondensator C7 rozładowuje się. Stan ten trwa dopóty, dopóki na wejściu 1 bramki B1 utrzymuje się poziom niski.

Częstotliwość generatora jest wyznaczona przez wartości rezystorów R12 i R13 oraz pojemność kondensatora C7. Wyjście 4 bramki B2 generatora sprzężono z wejściem stopnia mocy (bazą trynzystora T5) za pomocą rezystora R14 i kondensatora C8.



Rys. 2. Płytka drukowana sygnalizatora



Rys. 3. Rozmieszczenie elementów na płytce drukowanej sygnalizatora

Niewielkie wymagania odnośnie jakości dźwięku umożliwiły tu zastosowanie wzmacniacza mocy o prostej budowie. Składa się on z tranzystorów T5 i T6. Tranzystor małej mocy T5 steruje tranzystorem średniej mocy T6. W obwód kolektorowy tranzystora T6 włączono połączone szeregowo głośnik Gł i potencjometr R18, służący do ustawienia głośności. Kolektor tranzystora T4 połączono jednocześnie za pomocą diody rozdzielającej D4 z wejściem 8, 9 bramki inwertera B3, wyjście 10 inwertera sprzężono za pomocą reyzstora R19 z bazą tranzystora T7. W obwód kolektorowy tego tranzystora włączono połączone szeregowo diodę LD D5 oraz rezystor ograniczający R20. W momencie pojawienia się sygnału dzwonka tranzystor T4 wchodzi w stan nasycenia. Wyjście 10 bramki B3 zmienia stan z niskiego na wysoki wysterowując jednocześnie tranzystor T7. Dioda D5 zaświeca się. Kondensatory C1, C9 oraz rezystor R6 odsprzęgają zasilanie. W modelowym urządzeniu wykonanym przez autora zastosowano jako przetwornik akustyczny dołączony do wejścia urządzenia tani mikrofon dynamiczny o charakterystyce kołowej typu MDO 21, stanowiący standardowe wyposażenie popularnego niegdyś magnetofonu kasetowego MK125 lub B303. Oczywiście lepsze wyniki można uzyskać (jeśli chodzi o separację od zewnętrznych zakłóceń akustycznych) stosując mikrofon o charakterystyce kierunkowej i podobnej impedancji, tj. ok. 700 Ω. Mikrofon krystaliczny nie nadaje się do tego opisanego urządzenia. Mikrofon powinien być połączony z wejściem kablem ekranowym, bezpośrednio lub za pomocą typowego złącza np. typu słuchawkowego i umieszczony obok aparatu telefonicznego.

W stanie czuwania urządzenie pobiera ze źródła zasilania 9 V niewielki prąd rzędu 1,1 mA, w stanie aktywnym natomiast pobór prądu nie przekracza 70 mA. Jako źródło zasilania można zastosować dwie płaskie baterie o napięciu 4,5 V połączone szeregowo lub typowy zasilacz kalkulatorowy na napięcie 9 V.

Układ urządzenia należy zmontować na płytce drukowanej przedstawionej na rys. 2 zgodnie ze schematem montażowym z rys. 3. Kompletną płytkę drukowaną należy umieścić w obudowie wraz z głośnikiem. W obudowie trzeba wykonać otwory umożliwiające łatwe zamocowanie głośnika oraz rozchodzenie się dźwięku, jak również otwory pod wyłącznik urządzenia W, regulator głośności i ew. gniazda do dołączenia wtyku mikrofonu i zasilacza sieciowego. Należy także wywiercić otwór pod śrubokręt nad rezystorem nastawnym R4, służącym do ustawiania czułości urządzenia.

Uruchomienie urządzenia polega jedynie na ustawieniu rezystorem nastawanym R4 wymaganej indywidualnie czułości na dźwięk dzwonka aparatu telefonicznego. W razie kłopotów z uruchomieniem mogą być pomocne wartości napięć w ważniejszych punktach układu pierwszego bloku, tj. wzmacniacza mikrofonowego, podane na rys. 1. □

Radiomagnetofon Edyta 2

Inż. Jerzy Siekański

Edyta 2 (RMS 823) jest stereofonicznym, dwukasetowym radiomagnetofonem produkcji Zakładów Radiowych Eltra w Bydgoszczy.

W RMS 823 zastosowano dwa mechanizmy (M806) sprzężone ze sobą, w których wprowadzono:
— synchroniczny start przy zapisie (klawiszem przegrywania),
— ACPS (kontynuacja odtwarzania kasety na mechanizmie A po zakończeniu odtwarzania na mechanizmie B).
Schemat stereofonicznego radiomagnetofonu Edyta 2 jest przedstawiony na str. 16.

Dane techniczne

Zakresy fal:	
— długie	148,5÷283,5 kHz
— średnie	526,5÷1606,5 kHz
— krótkie	5,95÷15,6 MHz
— ultrakrótkie	65,5÷74,0 MHz
Czułość użytkowa:	
— fale długie (P_s/P_{sz} = 20 dB)	≤2,5 mV/m
— fale średnie „ „ „	≤1,5 mV/m
— fale krótkie „ „ „	≤50 µV
— fale ultrakrótkie mono/stereo	
(P_s/P_{sz} = 26/40 dB)	≤10/60 µV
Selektancja:	
— tor AM (±9 kHz)	≥26 dB
— tor FM (±300 kHz)	≥20 dB
Prędkość przesuwu taśmy:	
— normalna	4,76 cm/s
— zwiększona (HIGH)	9,52 cm/s
Nierównomierność prędkości przesuwu taśmy:	≤0,4%
Charakterystyka częstotliwości (taśma Fe_2O_3):	63÷10 000 Hz
Dynamika:	48 dB
Znamionowa moc wyjściowa (h≤7%):	2×3,5 W
Pobór mocy:	20 VA
Wymiary:	636×216×166 mm

Opis techniczny

Odbiornik

Tor FM

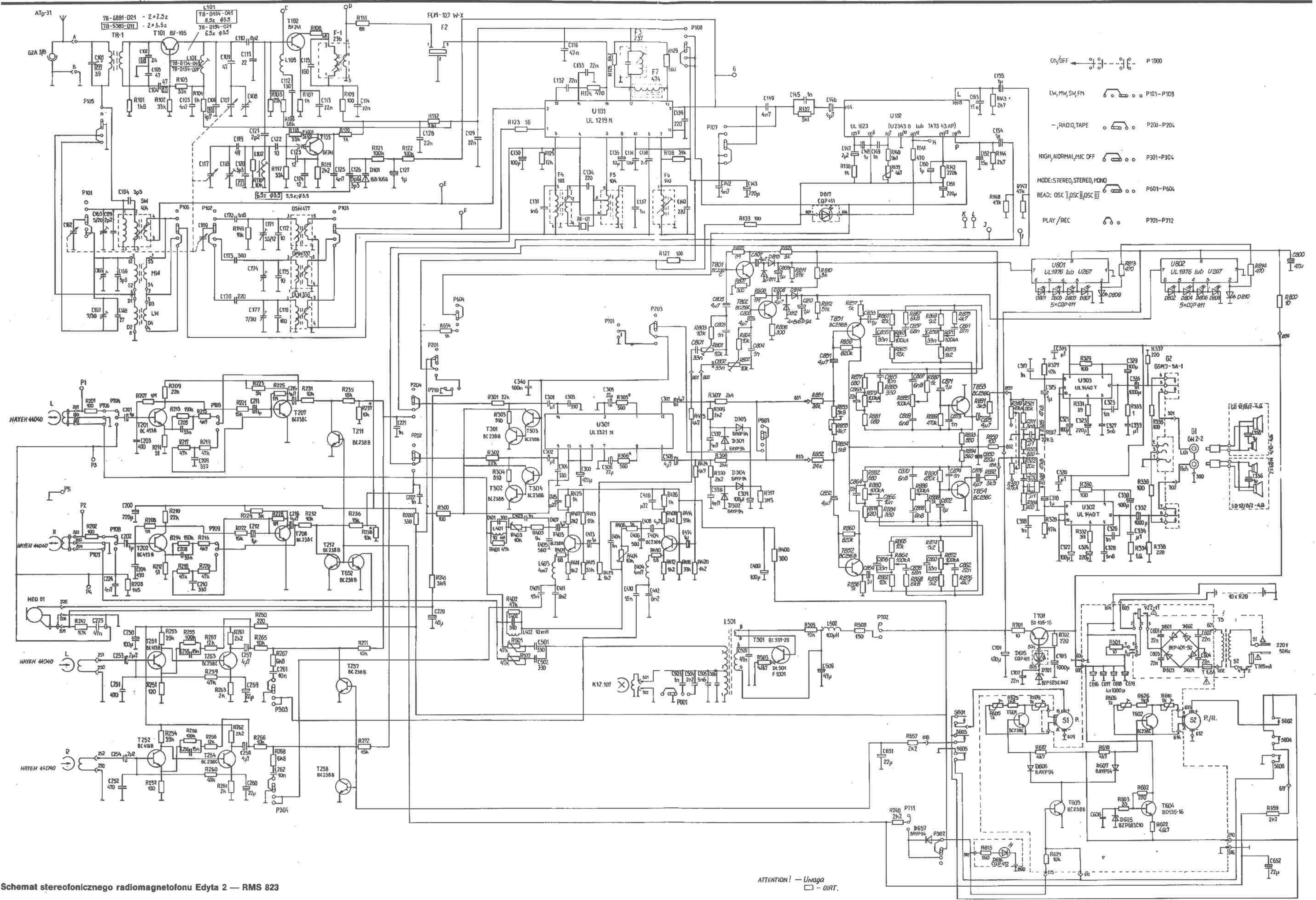
Na wejściu toru znajduje się tranzystorowa głowica UKF. Tranzystor T101 pracuje we wzmacniaczu rezonansowym ze wspólną bazą. Wzmocniony sygnał UKF jest doprowadzany do mieszacza sumacyjnego (tranzystor T102). Do bazy mieszacza jest doprowadzony również sygnał heterodyny (z tranzystorem T103). Powstający sygnał p.cz. FM jest wzmacniany we wzmacniaczu p.cz. FM zrealizowanym na części układu scalonego UL 1219N. Elementy F1 i F2 są filtrami sygnału p.cz., filtry F3 i F7 stanowią przesuwnik fazy detektora koincydencyjnego. Powstający w układzie U101 sygnał m.cz. jest wprowadzany na końcówkę 9 i doprowadzany do układu dekodera stereofonicznego, zrealizowanego z układem scalonym TA7343AP (U102). Na wyjściu układu w obu kanałach są włączone obwody deemfazy oraz pułapki sygnału pilota. Pojawianie się sygnału stereofonicznego jest sygnalizowane świeceniem się diody D817.

Tor AM.

Obejmuje on trzy zakresy fal: D, S, K. Dla fal długich i średnich obwody wejściowe stanowi antena ferrytowa. Na falach długich indukcyjności rezonansowe i sprzęgające są połączone szeregowo; poprawa czułości użytkowej. Obwody wejściowe fal krótkich są umieszczone na wspólnym korpusie. Rezonans obwodu antenowego przypada poniżej dolnej częstotliwości zakresu fal krótkich. Sygnał z obwodów wejściowych jest doprowadzany do końcówki 2 układu U101, zaś do końcówki 1 — sygnał z oscylatorów. Powstający w wyniku przemiany częstotliwości sygnał p.cz. jest odfiltrowywany przez filtry F4, F6 i RF01 oraz wzmacniany w kolejnych stopniach układu U101. W wyniku detekcji sygnał m.cz. jest doprowadzony do końcówki 9 i przez układ U102 do wyjścia toru radiowego.

Magnetofon

Tor odczytu (np. kanał lewy magnetofonu A). Sygnał z głowicy magnetofonowej steruje przedwzmacniacz z tranzystorami T251, T253, z ujemnym sprzężeniem zwrotnym (R255, R257, R259 i C255) kształtującym charakterystykę odczytu. Elementy R267 i C261 są włączane sekcją przełącznika P303 w przypadku przegrywania taśmy przy podwójnej prędkości. W celu eliminacji szumu tor jest blokowany przez tranzystor T257; blokada jest usuwana w chwili włączenia odczytu magnetofonu A.
Skorygowany i wzmocniony sygnał jest wzmacniany we wzmacniaczu liniowym U301.
Sygnał z wyjścia wzmacniacza jest doprowadzany do:
— prostownika w układzie podwajacza napięcia,
— wzmacniacza zapisu,
— wzmacniacza mocy m.cz.,
— wskaźnika wysterowania.
Tor odczytu magnetofonu B różni się jedynie brakiem dodatkowej korekcji odczytu przy zwiększonej prędkości, ponieważ wtedy nie pracuje.
Tor zapisu magnetofonu B. W torze tym wyróżnia się trzy bloki:
— wstępny (tranzystory T201, T207),
— liniowy (UL1321),
— korekcyjny (tranzystory T403 i T404).
Blok wstępny toru zapisu wykorzystuje się podczas nagrywania z mikrofonu lub przy ustawieniu przełącznika FUNCTION w pozycji TAPE. Sygnał z mikrofonu steruje wzmacniacz z tranzystorami T201, T207. Podczas zapisu jest włączony element wykonawczy układu automatyki zapisu (tranzystory T301, T303), utrzymujący prawie stały poziom sygnału na wyjściu. Po wzmocnieniu w układzie scalonym U301 (UL1321) sygnał jest doprowadzany do układów jak przy odczycie, a także doprowadzany do wzmacniacza korekcyjnego (z tranzystorem T403), gdzie ulega wzmocnieniu i korekcji w zależności od prędkości przesuwu taśmy. Na wyjściu wzmacniacza jest włączony rezystor nastawny (ustawianie poziomu wysterowania taśmy) oraz pułapka sygnału podkładu. Wartość prądu podkładu ustawia się rezystorem nastawnym R501.
Generator podkładu i kasowania jest on zrealizowany z elementów T501 i L501. Częstotliwość drgań jest ustalana przez elementy L501, C505 i C506 na ok. 82 kHz. Jeżeli podczas nagrania występują gwizdy interferencyjne, przełącznikiem BEAT zmienia się częstotliwość drgań tak, aby gwizdy zniknęły.
Korektor graficzny charakterystyki częstotliwości kształtuje charakterystykę na czterech częstotliwościach: 100, 700, 3000 i 10 000 Hz. Zakres regulacji każdego z potencjometrów — ok. 12 dB.
Wzmacniacz mocy m.cz. jest zrealizowany z układów scalonych UL1440T (U302, U303) mających zabezpieczenie cieplne, sterowanych z układu UL1321 przez korektor graficzny. Na wyjściu istnieje możliwość włączenia słuchawek przez gniazdo GSMJ-5A-1 lub dodatkowych głośników przez gniazda GW-2-2. □



Schemat stereofonicznego radiomagnetofonu Edyta 2 — RMS 823

AV HI-FI
Nr 2 (10/91)
Spis treści str. 1
NOWOŚCI
AUDIO-HI-FI-VIDEO

Bogdan DRESZER

Przyszłość telewizji i radiofonii w Zjednoczonej Europie

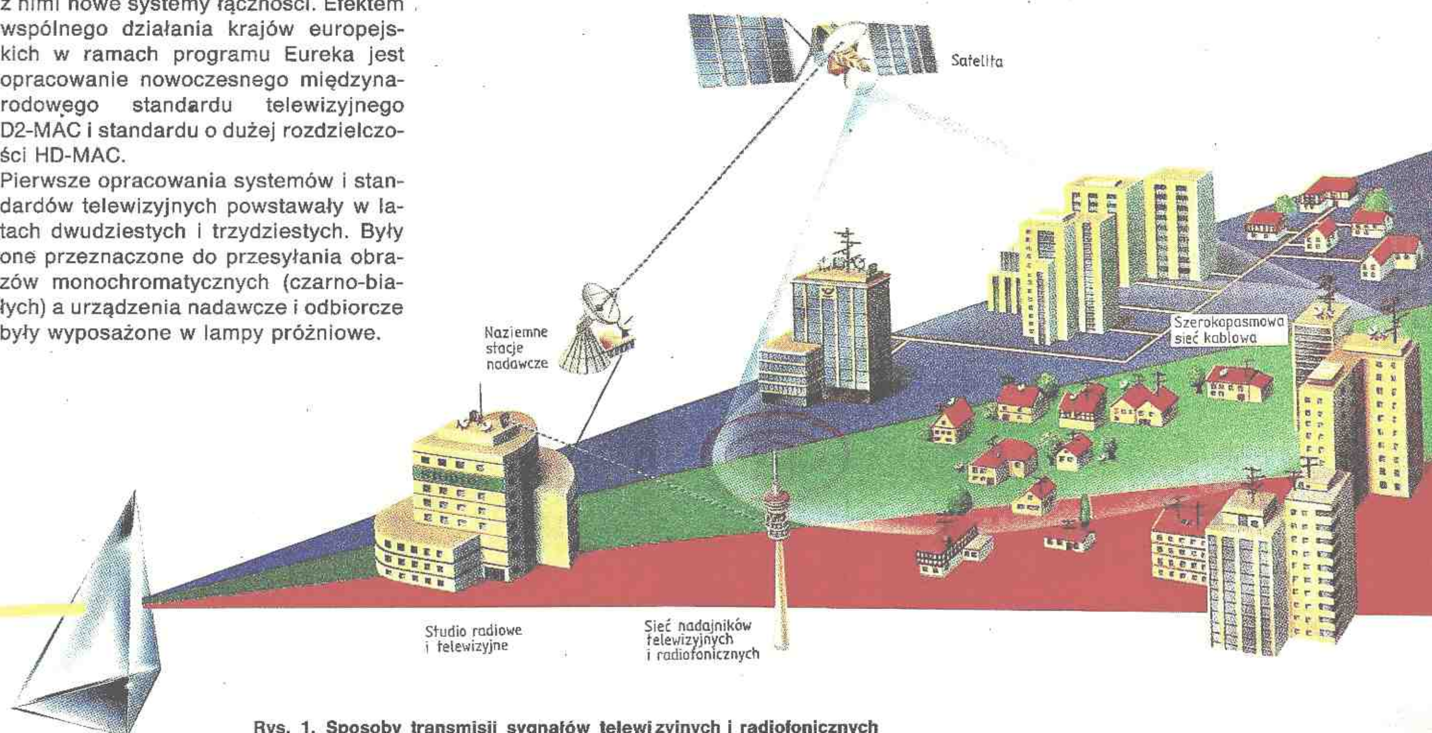
Jednocząca się Europa wprowadza nie tylko nowe powiązania polityczne, ekonomiczne i finansowe, ale również przygotowuje wprowadzenie nowoczesnych, odpowiadających aktualnym potrzebom jakościowym, środków do przesyłania programów telewizyjnych i radiofonicznych.

Obecnie stosowane systemy telewizji i radiofonii wykorzystujące sieć nadajników nie są systemami rozwojowymi. Pojawiły się nowe środki techniczne o szerokopasmowych kanałach, takie jak telewizja satelitarna i kablowa a wraz z nimi nowe systemy łączności. Efektem wspólnego działania krajów europejskich w ramach programu Eureka jest opracowanie nowoczesnego międzynarodowego standardu telewizyjnego D2-MAC i standardu o dużej rozdzielczości HD-MAC.

Pierwsze opracowania systemów i standardów telewizyjnych powstawały w latach dwudziestych i trzydziestych. Były one przeznaczone do przesyłania obrazów monochromatycznych (czarno-białych) a urządzenia nadawcze i odbiorcze były wyposażone w lampy próżniowe.

Systemy telewizyjne ulegały ciągłej modernizacji wraz z pojawianiem się nowych możliwości technicznych, jednak niektóre parametry musiały być utrzymane ze względu na konieczność zachowania kompatybilności ze starymi standardami.

Przykładem tego może być częstotliwość półobrazów sygnału telewizyjnego (50 lub 60 Hz), która pierwotnie była synchroniczna z siecią energetyczną, co wynikało z wykorzystywania silników synchronicznych do napędu urządzeń (tarcza Nipkowa, projektory filmowe itp.). Niektóre rozwiązania techniczne z początków telewizji były na tyle rewelacyjne, że są obecnie stosowane i będą stosowane w przyszłości, tak jak pomysł wybierania międzyliniowego (F. Schröter, 1927 r.). Wybieranie międzyliniowe umożliwiło zredukowanie pasma częstotliwości dla przesyłanego obrazu o połowę, co było szczególnie istotne przy realizacji lampowej. Ustalane standardy telewizyjne w poszczególnych krajach wynikały z istniejących uzależnień, jak na przykład częstotliwość sieci energetycznej (50 lub 60 Hz) lub z własnych ustaleń dotyczących częstotliwości linii (405, 522, 625, 819 linii). Wprowadzenie telewizji kolorowej wymagało dalszej standaryzacji. Powstały trzy systemy przesyłania obrazów kolorowych. W roku 1948 powstał standard NTSC (National Television System Committee), następnie w 1957 r. SECAM (sequentielle a memorie), a w 1961 r. PAL (phase alternating line).

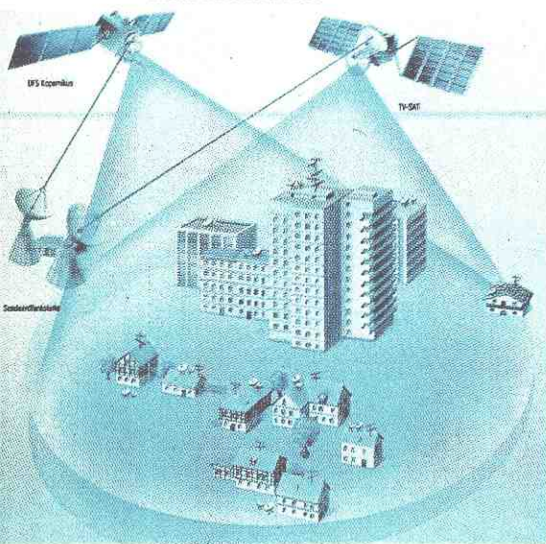


Rys. 1. Sposoby transmisji sygnałów telewizyjnych i radiofonicznych

1

Wszystkie te standardy musiały spełniać warunek kompatybilności z istniejącymi odbiornikami monochromatycznymi.
W wyniku nieskoordynowanych działań, w poszczególnych krajach systemy i standardy telewizyjne ulegały pewnym zmianom, co spowodowało zróżnicowanie niektórych parametrów urządzeń odbiorczych, nadawczych i pomiarowych.
W celu jednoznaczności w określaniu standardów przyjęto więc dodatkowo oznaczenia: A — Anglia (405 linii), B/G — CCIR, C — Luksemburg d/K — OIRT, E — Francja (819 linii), L — Francja (625 linii) M — FCC (USA, Japonia).
Mimo to, iż w okresie ponad pięćdziesięciu lat istnienia telewizji były możliwości techniczne wprowadzenia nowych standardów i systemów odpowiadających współczesnym potrzebom, to konieczność zachowania kompatybilności z istniejącymi rozwiązaniami wstrzymała postęp w tej dziedzinie.
W ten sposób przetrwały różne systemy i standardy telewizyjne o małej rozdzielczości obrazu, mające, wzajemnie zakłócające się wskutek intermodulacji, składowe sygnału telewizyjnego, tj. luminancji, chrominancji i fonii.
Szczególnie ostro zjawisko to wystąpiło z chwilą wykorzystania satelitów geostacjonarnych do transmisji telewizyjnej.
Programy telewizyjne, uprzednio odbierane na obszarach określonych krajów, opuściły ich granice i za pośrednictwem satelitów telekomunikacyjnych stały się dostępne prawie na całym świecie.
W celu ujednolicenia systemów satelitarnych i uniknięcia spontanicznego, nieskoordynowanego rozwoju systemów nadawania, na Konferencji WARC — SB (World Administration Radio Conference — Satellite Broadcasting) w 1977 r. ustalono plan rozmieszczenia satelitów oraz przydział częstotliwości dla poszczególnych krajów. Plan ten omówiono niżej.

Rys. 2. Transmisja sygnałów telewizyjnych D2-MAC i radiofonicznych DSR za pośrednictwem satelitów DBS



Podstawowe parametry transmisji satelitarnej oraz pozycje satelitów DBS (direct broadcast satellite) w Europie

Liczba krajów	19 (po 5 kanałów każdy)
Całkowita liczba planowanych kanałów	95
Zakres częstotliwości	11,7 do 12,5 GHz
Różnica między częstotliwościami nośnymi kanałów	19,18 MHz
Szerokość kanałów	27 MHz
Liczba kanałów	40

Pozostałe informacje zebrano w tablicy 1.
Z obecnie istniejących satelitów DBS (OLYMPUS — angielski, TV-SAT 2 — niemiecki i TDF-1+2 — francuski) emitowane są programy w nowym standardzie telewizyjnym D2-MAC.
Satelity komunikacyjne nadające w paśmie częstotliwości 10,95 do 11,7 GHz transmitują sygnały telewizyjne przeważnie w obecnie istniejących standardach telewizyjnych. Sygnały są przenoszone jako programy dla płatnych sieci kablowych. Znaczna część programów przesyłana jest w postaci zakodowanej, a do odbioru ich trzeba stosować specjalny dekoder.

Na uwagę zasługuje program ASTRA, który za pośrednictwem trzech satelitów ulokowanych na tej samej pozycji (19,2°E) ma przesyłać 48 programów.
Obecnie jest eksploatowany pierwszy satelita z szesnastoma transponderami (nadajnikami). W lutym 1991 r. został ulokowany na orbicie następny satelita. Rozpoczęto próbną eksploatację umieszczonego na nim nadajnika. Nadajniki satelity ASTRA należą do nadajników średniej mocy i są odbierane z dobrą jakością prawie w całej Europie.

Z sieci istniejących satelitów można obecnie odbierać ponad sto programów telewizyjnych. Przesyłanie tej liczby programów za pośrednictwem dotychczasowej sieci nadajników telewizyjnych jest praktycznie niemożliwe, między innymi ze względu na ograniczoną liczbę kanałów telewizyjnych, zakłócenia odbioru wynikające z wzajemnego oddziaływania pól pochodzących z sąsiadujących ze sobą nadajników oraz liczbę anten dołączonych do odbiornika telewizyjnego.
Szczególnie jest to trudne do rozwiązania w dużych miastach przy gęstej zabudowie budynków wielorodzinnych. Częściowo rozwiązują ten problem anteny zbiorcze, powszechnie stosowane w dużych miastach, lecz przesłanie większej liczby programów telewizyjnych wymaga zastosowania innych środków technicznych. Telewizja kablowa w znacznym stopniu rozwiązuje te trudności. Rozwojowi jej sprzyjało pojawienie się prywatnych programów telewizyjnych.

Początkowo przewidziano dwadzieścia kanałów telewizyjnych od S1 do S20 w zakresie częstotliwości od 105,25 MHz do 294,25 MHz do przesyłania płatnych programów telewizyjnych za pośrednictwem sieci kablowej (przewodowej).

Ogólna dostępność dużej liczby programów telewizyjnych, przesyłanych za pośrednictwem satelitów oraz pojawienie się komercyjnych producentów programów spowodowały, iż dwadzieścia kanałów telewizji kablowej stało się niewystarczające.

Wykorzystanie techniki światłowodowej umożliwia przesunięcie transmisji sygnałów w zakres częstotliwości, który zaspokaja z nadmiarem aktualne potrzeby odnośnie liczby kanałów.

Przedstawiony tu został ogólny stan zagadnień technicznych związanych z transmisją sygnałów telewizyjnych. Biorąc pod uwagę fakt jednoczenia się Europy należało również pomyśleć o wspólnym dla całej Europy systemie telewizyjnym wykorzystującym nowoczesne środki łączności, takie jak telewizja satelitarna i transmisja światłowodowa. Jednym z głównych inicjatorów opracowania nowego systemu telewizyjnego była Francja, która pozostała samotna w zachodniej Europie ze swoim standardem SECAM.

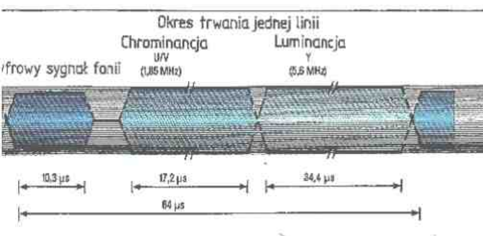
W podobnej sytuacji jest radiofonia. Nadajniki AM i FM spełniają swoją funkcję w zakresie przekazywania informacji, lecz nie są w stanie zaspokoić wymagań koneserów dobrej muzyki. Spełnienie tych oczekiwań jest możliwe przy zastosowaniu szerokopasmowych kanałów transmisyjnych dostępnych w łączności satelitarnej i łączach światłowodowych, przy przesyłaniu cyfrowych sygnałów radiofonicznych.

Część krajów europejskich opracowała już programy rozwoju telewizji i radiofonii.

Przyjęto założenie, że jakość obrazu telewizyjnego ma być porównywalna z obrazem kinowym (uzyskiwanym z taśmy 35 mm), a jakość radiofonii nie gorsza od nagrań na płytach CD. Duża liczba kanałów transmisyjnych ma umożliwiać indywidualny wybór rodzaju programu zależnie od upodobań, np. kibice — Eurosport, politycy Sky News, melomani — Music Television MTV. Podobnie 16 kanałów radiofonii cyfrowej będzie podzielone na programy nadające muzykę rozrywkową, poważną, komentarze itp. Jako przykład perspektyw rozwoju telewizji i radiofonii, może posłużyć program opracowany przez Niemców (Bundesministerium für Post und Telekomunikation).

Na rys. 1 przedstawiono w poglądowy sposób współczesną koncepcję przekazywania transmisji telewizyjnych i radiowych. Składają się na nią:

— Tradycyjny sposób przekazywania programów ze stacji nadawczej do indywidualnych abonentów.
— Odbiór w dużych budynkach za pośrednictwem anten zbiorowych.
— Sieć kablowa.
— Odbiór telewizji satelitarnej z indywidualnymi i zbiorczymi urządzeniami odbiorczymi.



Rys. 3. Pakiety składowych sygnału telewizyjnego w systemie D2-MAC

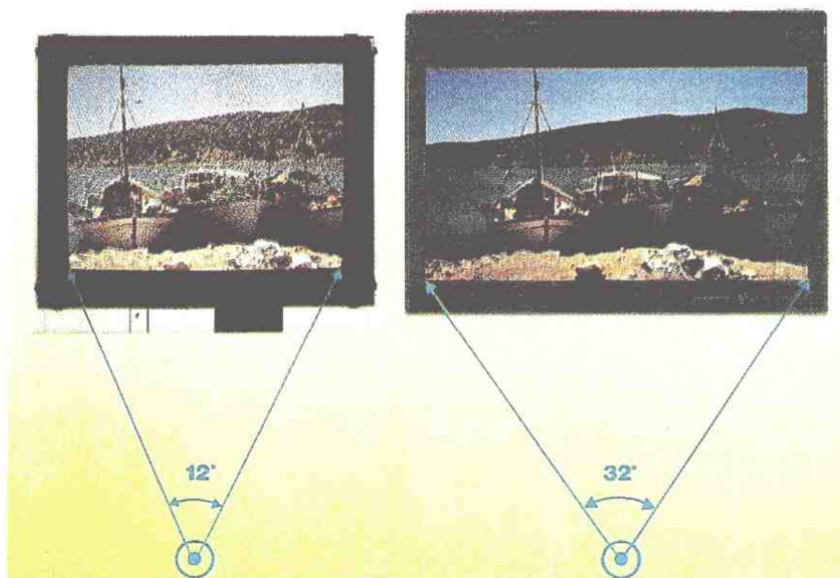
W RFN jeszcze przed wystartowaniem pierwszych satelitów, prowadzono prace związane z transmisją satelitarną i modernizację telewizji i radiofonii. Dzięki temu można już obecnie rozwiązać problemy związane ze zbyt małą liczbą kanałów przeznaczonych dla sieci nadajników emitujących za pośrednictwem telewizji satelitarnej i kablowej. Aby spełnić wymagania jakościowe poczta niemiecka będzie nadzorowała wprowadzanie cyfrowej radiofonii i telewizji w europejskim systemie D2-MAC, a później HD-MAC.
W sierpniu 1989 r. został ulokowany na orbicie satelita DBS umożliwiający bezpośredni odbiór programu TV-SAT2. Nadajnik ma 5 kanałów telewizyjnych (zgodnie z ustaleniami WARC-SB).
Do transmisji wykorzystano międzynarodowy standard D2-MAC. Na rys. 2 przedstawiono zasady działania tego rodzaju transmisji. Odbierane programy mogą być przesyłane do sieci kablowych, dzięki dużej mocy transponderów, mogą być odbierane przez indywidualnych odbiorców, z dobrą jakością na dużym obszarze.
Część atrakcyjnych programów przesyłana jest w postaci zakodowanej, aby wyeliminować nieabonentowych odbiorców.
Ogółem przewidzianych jest do ulokowania na pozycji 19°W osiem satelitów. Obecnie transmituje się programy z trzech: TDF-1+2, Olympus, TV-SAT2 — wszystkie nadajniki stosują standard D2-MAC (w przyszłości HD-MAC).
Satelity komunikacyjne pracują w zakresie częstotliwości, nie przewidzianym do powszechnego odbioru przez indywidualnych odbiorców. Obsługują one profesjonalną sieć telewizyjną i telekomunikacyjną, służącą do wymiany informacji, rozmów telefonicznych, informacji zakodowanych cyfrowo itp.
Do wymiany programów telewizyjnych w Europie służą satelity ECS-F4 (Organ EUTELSAT), Intelsat V-F15 (Organizacja Intelsat) i niemiecki DFS1 Kopernikus.
W wyniku prac nad wprowadzeniem nowego europejskiego systemu telewizyjnego powstała rodzina systemów MAC, umożliwiających zwiększenie liczby linii w obrazie telewizyjnym i uzyskanie obrazu o jakości porównywalnej z obrazem kinowym. Systemy MAC są jeszcze, szczególnie u nas, mało znane, dlatego warto poświęcić im nieco uwagi.
W standardzie D2-MAC sygnał telewizyjny zawiera analogowe i cyfrowe składowe. D2 oznacza podwójne cyfrowe kodowanie fonii, MAC (multiplexed analogue components) zaś przesyłanie w różnym czasie analogowych składowych obrazu telewizyjnego luminancji i chrominancji. Dzięki temu eliminuje się wzajemne przenikanie sygnałów luminancji i chrominancji.
Wymaga ono jednak dokonania kompresji sygnałów i przesunięcie ich w czasie (rys. 3).
Składowe cyfrowe zawarte w sygnale D2-MAC służą do przesyłania czterech sygnałów fonicznych z jakością hi-fi. Mogą one służyć do transmisji sygnałów stereofonicznych lub innych wersji językowych. Za pośrednictwem sygnałów cyfrowych jest również przesyłany teletekst i VPS (video program service). Ostatnia wersja D2-MAC umożliwiła przesyłanie sygnałów fonicznych, przy obniżonej dwukrotnie częstotliwości zegarowej. Tym samym stało się możliwe transmitowanie tych sygnałów z satelity do wąskopasmowych (7 do 8 MHz) kanałów telewizji kablowej.
Obecnie trwają intensywne prace nad rozwojem i techniczną realizacją systemu HD-MAC. Prowadzone są eksperymentalne transmisje przez satelity Olympus (kanał 24) i TV-SAT2 (kanał 14). System HD-MAC wymaga jednak zastosowania nowych odbiorników telewizyjnych, w których obraz będzie odbierany za pośrednictwem 1250 linii. Zmieniają się również proporcje obrazu z 4×3 na 16×9 — tak jak dla panoramicznych obrazów w kinie.
Przejście ze standardu D2-MAC do HD-MAC będzie następowało stopniowo. Przewiduje się, że sygnały HD-MAC będą mogły zasilać sieci kablowe po uprzednim transkodowaniu sygnału na standard Q-PAL lub PAL-plus, co podniesie jakość zarówno obrazu, jak i dźwięku w porównaniu z obecnie uzyskiwanym w standardzie PAL. Na uwagę zasługuje też zmiana proporcji obrazu (rys. 4).
Radiofonia cyfrowa DSR (digital satellite radio) umożliwi za pośrednictwem łącza satelitarnego przesłanie 16 wysokiej jakości programów radiofonicznych. Do odbioru wykorzystywane będą szerokopasmowe łącza kablowe lub indywidualne odbiorniki satelitarne.
Pierwszy pokaz radiofonii cyfrowej odbył się w Berlinie na wystawie Funkaustellung w 1989 r. Obecnie sygnały DSR nadawane są za pośrednictwem satelity DFS1 Kopernikus.
Rysunek 5 przedstawia blokowy schemat łącza satelitarnego do radiofonii DSR.
Program rozwoju telewizji i radiofonii opracowany przez niemiecką pocztę zakłada, że w tym dziesięcioleciu każdy mieszkaniec Niemiec otrzyma możliwość odbioru 38 programów telewizyjnych, 30 programów UKF i 16 programów radiofonii cyfrowej. Obecna sieć nadajników telewizyjnych i radiofonicznych zostanie przekształcona w prywatną sieć komercyjną.
Do realizacji tego programu zostaną zastosowane szerokopasmowe łącza kablowe i satelitarne, które wymagają dużych inwestycji a koszt ich wyniesie około 1–2 mld marek rocznie.
W artykule wykorzystano opracowanie pt. „Perspektiven der Hörfunk — und Fernsehversorgung" przygotowane przez niemiecką pocztę (Deutsche Bundespost).

Przydział pozycji oraz kanałów dla poszczególnych krajów wg zaleceń WARC-SB

Kraj	Pozycja na orbicie	Polaryzacja	Kanały				
Niemcy	−19°	2	2	6	10	14	18
Austria	−19°	2	4	8	12	16	20
Szwajcaria	−19°	2	22	26	30	34	38
Włochy	−19°	2	24	28	32	36	46
Francja	−19°	1	1	5	9	13	17
Luksemburg	−19°	1	3	7	11	15	19
Belgia	−19°	1	21	25	29	33	37
Holandia	−19°	1	23	27	31	35	39
Polska	−1°	2	1	5	9	13	17
Czechosłowacja	−1°	2	3	7	11	15	19
Niemcy (była NRD)	−1°	2	21	25	29	33	37
Finlandia	+5°	2	2	6	10	22	26
Norwegia	+5°	2	14	18	38	28	32
Szwecja	+5°	2	4	8	34	30	40
Dania	+5°	2	24	28	32	36	40
Anglia	−31°	1	4	8	12	16	20
Jugosławia	−7°	1	21	25	29	33	37
Monako	−37°	1	21	25	29	33	37
Węgry	−1°	1	22	26	30	34	38

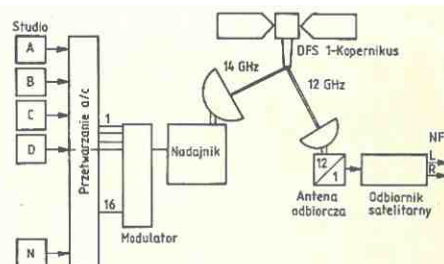
1 — polaryzacja prawoskrętna, 2 — polaryzacja lewoskrętna.

3



Rys. 4. Porównanie obrazów telewizyjnych systemu PAL i systemu HD-MAC

Rys. 5. Schemat blokowy łącza radiofonicznego w systemie DSR



Jerzy JUSTAT

System telewizji wielkiej rozdzielczości Hi-Vision

W ostatnich latach obserwuje się rozwój telewizji o wielkiej rozdzielczości (HDTV). Najbardziej znane są dwa systemy: Hi-Vision w Japonii, HD-Mac w USA i odpowiednik europejski systemu HD-Mac — Eu-95, rozwijany w ramach programu Eureka. Japońska telewizja NHK rozwija i reklamuje system o wielkiej rozdzielczości Hi-Vision. Prace nad tym systemem rozpoczęto w 1970 r., w dziesięć lat po uruchomieniu telewizji kolorowej, a w 1985 r. został on zaprezentowany na międzynarodowej wystawie w Tsukubie. W 1988 roku 80 ośrodków telewizyjnych w Japonii przeprowadziło testową transmisję z Igrzysk Olimpijskich w Seulu, odbierając program z satelity komunikacyjnego Bs-2b. Stosowano przy tym system dekodujący MUSE. Rok później były nadawane jednogodzinne programy testowe. Przewiduje się, że w Japonii system Hi-Vision zostanie rozpowszechniony do roku 1995 a w następnych latach będzie się rozpowszechniał również w innych krajach. Do roku 2000 liczba odbiorców zwiększy się do 4,3 mln. W systemie Hi-Vision jakość programów jest taka jak filmów 35 mm. Jest w nim bowiem dwa razy więcej linii obrazu niż w obecnych systemach PAL, SECAM, NTSC. Umożliwia on również znacznie lepszą jakość dźwięku, dzięki systemowi modulacji kodowo-impulsowej PCM.

Tablica 1. Porównanie parametrów systemów TV Hi-Vision i SECAM

Parametry	Hi-Vision	SECAM
Liczba linii	1125	625
Współczynnik kształtu obrazu	16 : 9	4 : 3
System transmisji dźwięku	PCM	FM
Optymalna odległość oglądania programu TV (h — wysokość ekranu)	3 h	6 h
Kąt oglądania programu	30°	10°

Z danych przedstawionych w tablicy 1 widać, że kąt oglądania programu telewizyjnego Hi-Vision jest trzykrotnie większy niż w systemie SECAM.

Aby zapewnić odpowiednią jakość obrazu, należy oglądać go z określonej odległości. w przypadku systemu SECAM optymalna odległość, określona jako sześciokrotna wysokość ekranu telewizora, wyniesie dla ekranu 20″ 1,8 m. Dla systemu Hi-Vision Japończycy określają optymalną odległość oglądania programu, jako trzykrotną wysokość ekranu. Zakładając jednak, że w Japonii na ogół ogląda się program telewizyjny z odległości 2,5 m można przyjąć, że przekątna ekranu może dochodzić w tych warunkach do 60″. Odbiornik taki byłby duży, ciężki i pobierał dużo prądu. Typowy odbiornik HDTV (tabl. 2) ma rozdzielczość poziomą 1000 linii, przekątną ekranu 30″, jaskrawość 230 cd/m², masę 84 kg. Jakość obrazu odbieranego na istniejących odbiornikach będzie znacznie lepsza niż obecnie dzięki dużej rozdzielczości, zapewnianej przez sygnał Hi-Vision. Do specjalnych zastosowań będą przeznaczone ekrany projekcyjne o przekątnej ekranu 100″, składające się z 3 lub 6 lamp kineskopowych projekcyjnych. Masa takiego zestawu wyniesie około 240 kg, a pobór mocy 800 W.

Japoński system Hi-Vision nie jest kompatybilny z europejskim Eu-95 (tabl. 3), co

Tablica 2. Parametry odbiornika telewizyjnego HDTV

	Parametry	HDTV
Kineskop	Przekątna ekranu (cale)	30
Kineskop	Współczynnik kształtu obrazu	16 : 9
Kineskop	Kąt odchylania (°)	90/110
Kineskop	Średnica szyjki (mm)	37,5
Kineskop	Masa (kg)	45
Kineskop	Rozstaw punktów luminoforu (mm)	0,37
	Rozdzielczość pozioma (liczba linii)	~1000
	Maksymalna jaskrawość (cd/m²)	230
	Masa odbiornika (kg)	84
	Pobór mocy (W)	340

4

uniemożliwia wymianę programów. Niewielkie różnice częstotliwości ramki wynikają z różnych częstotliwości sieci w Europie i Japonii. Warto zauważyć, że system Eu-95 ma więcej linii użytkowych. Tradycyjny odbiornik telewizyjny może odbierać programy nadawane w systemie Hi-Vision po zastosowaniu konwertera. Odbiór sygnałów systemu Eu-95 wymaga dołączenia dekodera MAC. Trwają prace nad standaryzacją obu systemów.

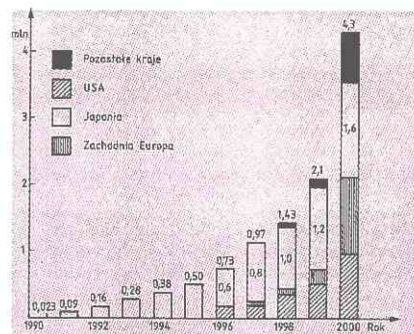
Tablica 3. Porównanie parametrów systemów HDTV Hi-Vision i Eu-95

Parametry	Hi-Vision	Eu-95
Współczynnik kształtu obrazu	16 : 9	16 : 9
Liczba linii	1125	1250
Częstotliwość ramki	60 Hz	50 Hz
Częstotliwość linii	33 750 kHz	31 250 kHz
Użytkowa liczba linii	1035	1152
System transmisji	MUSE	HD-MAC
Szerokość pasma	8,1 MHz	8,4 MHz
Kompatybilność z istniejącymi systemami TV	prosty konwerter	konwerter MAC

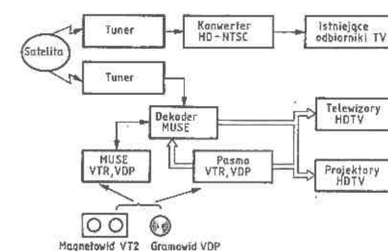
Na rysunku 2 przedstawiono schemat blokowy systemu Hi-Vision. Z systemem tym współpracuje satelita B-3a. Sygnał z satelity jest odbierany przez tuner i przetwarzany w dekoderze MUSE. Zdekodowany sygnał może być odbierany przez telewizory i projektory HDTV. Telewizory HDTV mogą również odbierać programy z systemów video, bezpośrednio lub przez dekoder MUSE. Możliwe jest także odbieranie programu HDTV przez telewizory pracujące w systemie NTSC. Konieczny jest do tego konwerter HD-NTSC, który jest kosztowny.

Typowe zastosowania telewizji HDTV, to prezentacja programów na wystawach w klubach, kinach, muzeach. Inne zastosowania, oprócz tradycyjnego oglądanie telewizji, to monitory urządzeń do wspomagania prac projektowych CAD/CAM, w sprzęcie medycznym, w salach operacyjnych, jako wyposażenie szkół.

Opracowano na podstawie materiałów firmy Toshiba Corp.



Rys. 1. Przewidywany rozwój Hi-Vision do roku 2000



Rys. 2. Schemat blokowy współpracy urządzeń Hi-Vision

Sławomir CZEPIELEWSKI

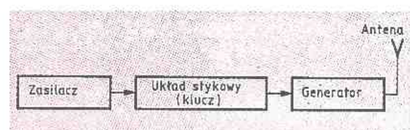
CB-radio (2)



Podstawowymi elementami toru łączności realizowanej CB radiem są: nadajnik, antena nadawcza, antena odbiorcza, odbiornik. Zadaniem nadajnika jest przetworzenie fali dźwiękowej na sygnały elektryczne, a następnie (doprowadzenie ich do anteny, która wysyła je w postaci fal elektromagnetycznych. Odwrotny proces przebiega po stronie odbiorczej. We współczesnych urządzeniach nadajnik i odbiornik umieszcza się na ogół w jednej obudowie. Również jedna antena pełni jednocześnie funkcję anteny nadawczej i odbiorczej.

W dalszej części artykułu zostaną omówione szczegółowo zagadnienia związane z nadajnikiem, odbiornikiem, antenami oraz instalacją CB-radia.

Rys. 1. Schemat blokowy najprostszego nadajnika

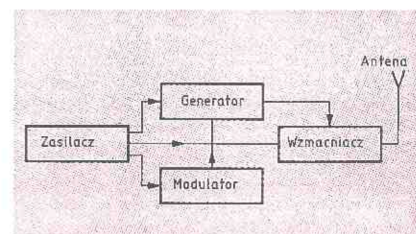


Nadajnik

Podstawowym parametrem nadajnika jest wartość maksymalnej mocy sygnału nadawanego. W przypadku modulacji AM podaje się moc fali nośnej, natomiast w odniesieniu do modulacji FM i SSB podaje się moc maksymalną, którą nadajnik może wyemitować.

Wielu początkujących radioamatorów uważa, że podstawą sukcesu jest posiadanie urządzenia o jak największej mocy. W praktyce okazuje się, że 4-krotne lub nawet 8-krotne zmniejszenie mocy emisji powoduje nieznaczne pogorszenie jakości odbieranego sygnału, natomiast znacznie redukuje moc zakłóceń emitowanych przez nadajnik.

Rys. 2. Schemat blokowy typowego nadajnika



5

Drugim istotnym parametrem jest dokładność dostrojenia do częstotliwości kanałów. Wiele nadajników, zwłaszcza po przestrojeniu przez amatorów z „5" na „0", może być niewłaściwie dostrojonych, a to utrudnia nawiązanie łączności. Precyzja dostrojenia jest szczególnie ważna w łączności SSB, gdzie nawet niewielkie odstrojenie uniemożliwia nawiązanie łączności.

Stabilność częstotliwości jest zapewniona poprzez zastosowanie omówionych dalej układów PLL. Ważne jest także widmo częstotliwości generowanego sygnału. Powinno ono mieć szerokość mniejszą od 10 kHz i nie zawierać harmonicznych poza kanałem emisji. W praktyce każdy nadajnik ma znacznie szersze widmo, jednak, aby można go było używać, moc promieniowana poza pasmem musi być mniejsza niż wartości określone w normie dopuszczającej CB-radio do eksploatacji.

Najprostszy nadajnik działa na zasadzie modulowania fali ciągłej CW (continuos wave). Składa się on z zasilacza, układu stykowego (klucza telegraficznego) i generatora (rys. 1).

W wyniku zwierania i rozwierania zestyku generator rozpoczyna lub kończy generowanie sygnału. Czasem trwania zwarcia można kodować informacje. Przykładem może być alfabet Morse'a (krótkie zwarcie — kropka, długie zwarcie — kreska).

W praktyce nadajnik jest bardziej rozbudowany (rys. 2). Układy zestyku są zastąpione przez modulator. Pojawia się także szereg układów pośredniczących, których stopień skomplikowania zależy od klasy urządzenia. Generator wytwarza sygnał o zadanej częstotliwości. Obecnie stosuje się wyłącznie generatory kwarcowe o dużej stabilności.

W nadajniku wielokanałowym dla każdego kanału niezbędny jest sygnał częstotliwości nośnej. Stosowanie w tym celu wielu generatorów kwarcowych byłoby nieuzasadnione zarówno z ekonomicznego, jak i technicznego punktu widzenia.

Znacznie bardziej efektywne jest zastosowanie układów syntezy częstotliwości z pętlą fazową PLL (phase locked loop) (rys. 3). Układy te umożliwiają generowanie częstotliwości będących wielokrotnością częstotliwości referencyjnego generatora kwarcowego.

Układ syntezy PLL dzięki wykorzystywaniu sprzężenia zwrotnego zapewnia także bardzo wysoką stabilność wygenerowanej częstotliwości.

Następnym istotnym elementem nadajnika jest modulator. Zadaniem modulatora jest przemieszczenie informacji zawartej w sygnale m.cz. otrzymanym z mikrofonu do pasma większych częstotliwości, określonego przez częstotliwość fali nośnej. W radiach CB stosuje się dwa podstawowe typy modulacji: modulację amplitudy i modulację częstotliwości. W przypadku modulacji amplitudy zmianie ulega amplituda sygnału, a w przypadku modulacji częstotliwości jego częstotliwość.

Podstawowym parametrem modulacji amplitudy jest współczynnik głębokości modulacji m, podawany w procentach. Wartość tego współczynnika wynosi 100%, gdy amplituda sygnału modulującego jest równa amplitudzie fali nośnej. W miarę zmniejszania amplitudy sygnału modulującego współczynnik ten maleje, osiągając wartość zero przy braku modulacji. Widmo sygnału po modulacji amplitudy składa się ze wstęgi górnej, dolnej oraz z częstotliwości nośnej.

W przypadku modulacji jednowstęgowej SSB transmitowana jest tylko jedna wstęga. Modulator SSB jest jednak bardzo skomplikowany, wymagana jest duża stabilność częstotliwości oraz bardzo precyzyjne dostrojenie do częstotliwości kanałów.

W przypadku modulacji częstotliwości amplituda sygnału jest stała, zmienia się częstotliwość w zależności od sygnału modulującego. Parametrem, za pomocą którego opisujemy modulację częstotliwości jest dewiacja częstotliwości Δ_f, czyli wartość maksymalnego odchylenia częstotliwości chwilowej od jej wartości średniej, oraz wskaźnik modulacji definiowany jako stosunek dewiacji do nośnej.

Widmo sygnału z modulacją częstotliwości jest nieskończone. Amplitudy harmonicznych maleją w miarę oddalania się od częstotliwości nośnej i od pewnego zakresu można je pominąć.

Istnieją różne metody definiowania szerokości pasma, np. jako zakres w którym skoncentrowane jest 99% energii itp. W przypadku radia CB harmoniczne oddalone o więcej niż 5 kHz od częstotliwości nośnej powinny być pomijalnie małe ze względu na możliwość zakłócania sąsiednich kanałów. Dlatego też wskaźnik modulacji powinien być stosunkowo mały. W związku z tymi wymaganiami modulacja częstotliwości w CB traci wiele ze swej atrakcyjności.

Inną cechą charakterystyczną modulacji częstotliwości jest występowanie progu zadziałania, który wynosi około 7 dB. Gdy stosunek sygnał/szum jest mniejszy odbiór jest niemożliwy, natomiast gdy próg jest przekroczony jakość odbioru od razu jest dobra. W przypadku modulacji amplitudy nie występuje taki próg, jakość odbioru pogarsza się stopniowo, aż do całkowitego zaniku słyszalności.

Odbiornik

Przy wyborze radia CB bardzo ważne jest zapoznanie się z parametrami odbiornika. Nadajniki mają na ogół zunifikowane parametry i wszystkie modele przed dopuszczeniem do eksploatacji są badane przez PAR (Państwowa Agencja Radiokomunikacyjna). Odbiorniki nie są badane, ale ich jakość decyduje często o sukcesie w nawiązaniu łączności.

Podstawowym parametrem odbiornika jest czułość. Pozwala ona określić, jakie najsłabsze sygnały mogą być odebrane przez dane urządzenie. Czułość podawana jest w µV dla określonego stosunku sygnału użytecznego do szumu, np. 10 dB (bardzo słaba słyszalność), 20 dB (dobra słyszalność), czy 26 dB (świetna słyszalność bez szumu). Wartości te można łatwo porównywać i tak jeśli dla 10 dB czułość wynosi 1 µV, to dla 20 dB wynosi 3,1 µV, a dla 26 dB osiąga wartość 6,2 µV.

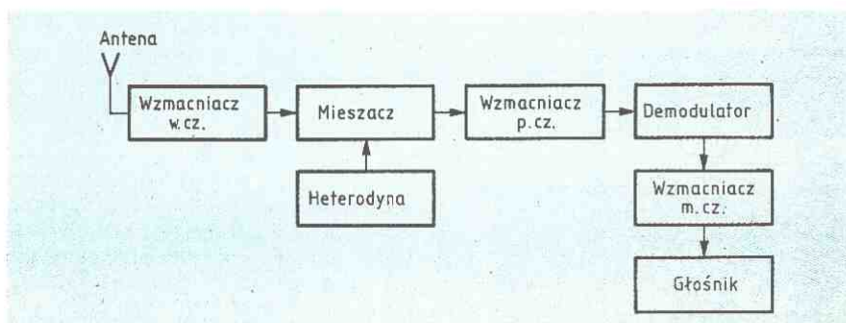
Poziom odbieranego sygnału jest mierzony w jednostkach S.

W ten sposób wyskalowane są zewnętrzne urządzenia pomiarowe lub mierniki wewnętrzne wbudowane w niektóre radia CB.

Poniżej podajemy tabelę pozwalającą na przeliczenia ze skali S na wartość napięcia wejściowego odbiornika o impedancji 50 Ω.

S0	0,1 µV	0 dB
S1	0,2 µV	6 dB
S2	0,4 µV	12 dB
S3	0,8 µV	18 dB
S4	1,6 µV	24 dB
S5	3,2 µV	30 dB
S6	6,3 µV	36 dB
S7	12,6 µV	42 dB
S8	25,0 µV	48 dB
S9	50,0 µV	56 dB
S9+ 6dB	100,0 µV	60 dB
S9+12 dB	200,0 µV	66 dB
S9+18 dB	400,0 µV	72 dB

Rys. 3. Schemat blokowy współczesnego odbiornika



6

Drugim istotnym parametrem odbiornika jest selektywność, którą definiujemy jako szerokość pasma odbieranego sygnału. Szerokość ta zależy od szerokości pasma filtru środkowoprzepustowego w torze częstotliwości pośredniej. Pasmo to nie może być zbyt wąskie, gdyż zniekształci sygnały użyteczne. Nie może też być zbyt szerokie, ponieważ rośnie wtedy poziom sygnałów zakłócających. Optymalna szerokość pasma zależy od rodzaju modulacji. Dla modulacji częstotliwości (FM) przy dewiacji 3 kHz wynosi ona 6 kHz, dla modulacji amplitudy (AM) tylko 5 kHz, a dla SSB osiąga 2 kHz. W przypadku modulacji AM i FM na ogół dopuszcza się zapas ±1 kHz na niezbyt dokładne dostrojenie nadajnika do odbiornika. Gdy stosujemy modulację SSB nadajnik i odbiornik muszą być bardzo precyzyjnie dostrojone i nie ma możliwości przyjęcia jakiegokolwiek zapasu. W urządzeniach AM/FM stosuje się na ogół jeden filtr o szerokości pasma równej 8 kHz. W urządzeniach SSB niezbędny jest filtr o znacznie lepszej jakości i szerokości pasma 2 kHz. Ze względu na wysoki koszt ten sam fltr jest używany w nadajniku i odbiorniku.

Na rynku spotyka się urządzenia wyposażone w filtry o pasmie do 10 kHz oraz przekraczające tę wartość. Urządzenia te są niezbyt odporne na zakłócenia. Przy pasmie do 10 kHz pojawiają się zakłócenia od radiostacji zachodnioeuropejskich pracujących w „5", a przy przekroczeniu tej szerokości występują zakłócenia od sąsiednich kanałów, co praktycznie bardzo ogranicza ich użyteczność.

Trzecim istotnym parametrem jest odporność na modulację skrośną. Parametr ten jest szczególnie istotny w przypadku dużego zagęszczenia urządzeń CB na danym terenie. Pozwala on określić, jak silny sygnał na sąsiednich kanałach nie będzie wpływał na nasz odbiór. Zwiększanie odporności powoduje na ogół zmniejszanie czułości, dlatego też należy poszukiwać kompromisu przy dobieraniu wartości tych parametrów.

Najprostszy odbiornik składa się z układu rezonansowego, diody detekcyjnej i słuchawek. Układ rezonansowy umożliwia wyłowienie spośród wszystkich sygnałów docierających do odbiornika tych, które chcemy odbierać. Za pomocą diody realizowana jest demodulacja, a słuchawki przetwarzają sygnał elektryczny na dźwiękowy.

Schemat blokowy współczesnego odbiornika przedstawiono na rys. 3. Składa się on z wzmacniacza w.cz., zwanego również przedwzmacniaczem mieszacza, wzmacniacza p.cz., demodulatora, wzmacniacza m.cz. i głośnika.

Sygnał odebrany przez antenę dochodzi do wejścia przedwzmacniacza, który jest wzmacniaczem szerokopasmowym wielkiej częstotliwości. Wzmacnia on wszystkie sygnały, także zakłócające. Mieszacz przesuwa widmo wszystkich odebranych sygnałów w pasmo częstotliwości pośredniej. Wzmacniacz p.cz. o szerokości pasma równej szerokości pasma sygnału użytecznego, wzmacnia przede wszystkim ten sygnał, eliminując zakłócenia pozapasmowe. Sygnał użyteczny po wzmocnieniu jest demodulowany. Uzyskany dzięki demodulacji sygnał m.cz., po wzmocnieniu jest przetwarzany przez głośnik na fale dźwiękowe.

Spotyka się także układy bardziej złożone, w których w celu lepszej eliminacji sygnałów lustrzanych stosuje się dwa stopnie mieszaczy i dwie częstotliwości pośrednie.

W urządzeniach AM/FM w torze AM i FM wspólne są wzmacniacze w.cz., wzmacniacze m.cz. oraz głośnik i zasilacze.

Elementy regulacyjne

Każde radio CB ma szereg pokręteł, przełączników, wskaźników i gniazd. Liczba tych elementów zależy od stopnia skomplikowania urządzenia. Każde urządzenie musi być wyposażone w następujące gniazda:

- gniazdo zasilające doprowadzające prąd,
- gniazdo antenowe doprowadzające sygnał odebrany przez antenę lub wysyłające sygnał nadawany,
- gniazdo mikrofonowe umożliwiające dołączenie zewnętrznego mikrofonu.

Mogą poza tym być wmontowane:

- gniazdo do zewnętrznego głośnika lub słuchawek,
- gniazdo do zewnętrznego megafonu, oznaczone PA.

Wszystkie radia CB mają gałkę lub przycisk „volume", regulujące poziom dźwięku odbieranego sygnału. Na ogół to pokrętło przy skręceniu w lewo do pozycji OFF wyłącza odbiornik. Niektóre radia mają do tego celu osobny przełącznik OFF/ON.

Każde urządzenie wielokanałowe ma wskaźnik kanałów oraz pokrętło lub przyciski umożliwiające zmianę kanałów, oznaczone na ogół „channel".

Nawet najprostsze radia są wyposażone we wskaźnik mocy sygnału. Jest on w postaci linijki z diod świecących, lub w postaci miernika ze wskazówką. W zależności od ustawienia odpowiedniego przełącznika, umożliwia on pomiar mocy sygnału odbieranego lub nadawanego RF w jednostkach S. W bardziej złożonych urządzeniach możliwy jest także pomiar, omówionego dalej, współczynnika SWR, określającego poziom fali stojącej. Wszystkie urządzenia są wyposażone we wskaźnik trybu pracy. Dioda świecąca oznaczona RX sygnalizuje odbiór, a dioda TX nadawanie.

W CB radiach eksploatowanych w naszym kraju powszechnie jest montowany przełącznik z „5" na „0", który umożliwia eksploatację radia zarówno w Polsce, jak i za granicą.

Inne pokrętła w CB radio, to:

SQ (Squelch) — blokada szumów. Jeśli poziom sygnału jest niższy niż ustawiony, to odbiornik jest wyłączony. Jedynie sygnały o poziomie przewyższającym ustalony próg są odbierane.

MIC gain — regulacja czułości mikrofonu, można z niej zrezygnować dostosowując odpowiednio głos (cicho lub głośno).

RF gain — regulacja czułości radia. Niekiedy ze względu na modulację skrośną niezbędne jest zmniejszenie czułości odbiornika.

gain — regulacja mocy wyjściowej sygnału nadawanego, skokowa bądź ciągła. Umożliwia dobranie optymalnego poziomu mocy nadawczej.

RIT (clarifier) — regulacja dostrojenia odbiornika do nadajnika. Niezbędna przy pracy z SSB. Regulacja może być wstępna (coarse) lub dokładna (fine).

Poza omówionymi wcześniej przełącznikami spotykamy także następujące:

CH9 — umożliwia natychmiastowe przełączenie na kanał 9,

CH19 — umożliwia natychmiastowe przełączenie na kanał 19,

NB/OFF — włączanie i wyłączanie układu przeciwzakłóceniowego,

ANL/OFF — jak wyżej,

AM/FM/USB/LSB — przełączanie na tryb pracy z modulacją amplitudy, częstotliwości, górną lub dolną wstęgą modulacji SSB,

CB/PA — przełącznik trybu pracy. W pozycji CB praca normalna, w pozycji PA możliwość współpracy z zewnętrznym megafonem (dołączonym do gniazda PA).

W bardzo skomplikowanych i rozbudowanych urządzeniach mogą występować inne elementy, których opis można znaleźć w instrukcji obsługi.

Przykłady urządzeń CB

Porównamy dwa radia CB, najtańszy na rynku model ALAN 77/102 i jeden z najdroższych ALAN 27GOLD. Radio ALAN 77/102 jest prostym urządzeniem zawierającym niemalże wyłącznie niezbędne elementy. Wyposażone jest w trzy pokrętła: przełącznik kanałów „channel", pokrętło siły głosu i wyłącznik „volume" oraz blokadę szumów „squelch". Zawiera on ponadto wskaźnik kanałów i wskaźnik mocy nadawanej i odbieranej. Z przełączników zainstalowano tylko CB/PA.

Model ALAN 27GOLD należy do najlepszych modeli oferowanych na naszym rynku, niestety jest także jednym z najdroższych. Zawiera on dodatkowo następujące pokrętła: MIC gain, FR gain,

7

tone (regulacja brzmienia), a ponadto przełącznik AM/FM (zmiana typu modulacji z modulacji amplitudy na modulację częstotliwości i odwrotnie). DNF/OFF (włączanie i wyłączanie układu przeciwzakłóceniowego), LO/DX (przełączanie na pracę lokalną lub na duże odległości), DIM/BRT (reguluje oświetlenie wskaźnika kanałów), CH9/NOR/CH19 (przełącznik na kanał 9, 19 lub kanał wyświetlony na wskaźniku). W tablicy 1 zostały przedstawione podstawowe parametry omówionych dwóch typów odbiorników. Umożliwiają one świadome dokonanie wyboru urządzenia najbardziej odpowiadającego naszym wymaganiom technicznym i zasobności naszej kieszeni. ALAN 27 jest około 3 razy droższy niż ALAN 77/102.

Połączenie radia CB z anteną

Zestaw nadawczy umożliwia pełne wykorzystanie dostępnej mocy, gdy cała moc emitowana przez nadajnik jest doprowadzona do anteny i wypromieniowana, podobnie można powiedzieć o zestawie odbiorczym. Mówimy o dopasowaniu tych urządzeń. Podstawowym parametrem decydującym o dopasowaniu jest impedancja. Zarówno impedancja wyjściowa radia CB, jak i impedancja kabla połączeniowego powinny być sobie równe. Na szczęście wszystkie radia oraz anteny CB mają znormalizowaną impedancję falową równą 50 Ω. Stąd kabel koncentryczny łączący te urządzenia powinien mieć również impedancję 50 Ω.

Stopień dopasowania między nadajnikiem i odbiornikiem możemy mierzyć za pomocą urządzenia zwanego reflektometrem. Niektóre radia CB wyposażone są w ten miernik, co znacznie ułatwia dostrojenie anteny.

Miarą dopasowania jest współczynnik fali stojącej SWR, zdefiniowany za pomocą współczynnika odbicia r.

$$SWR = (1+r)/(1-r)$$

gdzie: r — współczynnik odbicia, określony jako stosunek mocy sygnału odbitego do mocy sygnału nadanego.

Przy idealnym dopasowaniu SWR = 1 (r = 0), a przy całkowitym niedopasowaniu SWR = ∞ (r = 1), czyli współczynnik ten zmienia się w zakresie od 1 do ∞.

W praktyce, jeżeli współczynnik SWR = 1, 2, to dopasowanie uznaje się za dostatecznie dobre, natomiast SWR > 2 świadczy o niedopasowaniu.

Przyczyną zbyt dużej wartości SWR może być także, oprócz niewłaściwego kabla, niewłaściwa wtyczka, o oporności falowej różnej od 50 Ω, lub niedopasowana do zastosowanego typu kabla. Jeśli wszystkie te elementy są prawidłowe, uszkodzona może być antena, lub, co jest dość często spotykane w antenach samochodowych, ulega uszkodzeniu połączenie z karoserią. Poza niedopasowaniem na stosunek mocy emitowanej z nadajnika do mocy dochodzącej do anteny ma wpływ tłumienność kabla, która jest zawsze większa od zera. Tłumienność kabla powoduje także pogorszenie czułości odbiornika, tłumiąc sygnał odebrany.

W instalacjach CB najczęściej stosowany jest kabel RG 58 C/U o tłumienności ok. 0,08 dB/1 m, przy częstotliwości 27 MHz. W przypadku instalacji samochodowych długość kabla nie przekracza 2–3 m, a więc wpływ tłumienia jest minimalny. Na przykład kabel o długości 5 m powoduje spadek mocy nadawanej o ok. 10% oraz pogorszenie czułości o ok. 5%.

Inne warunki odnoszą się do instalacji stacjonarnych. Niekiedy kabel łączący osiąga długość 50 m. W tym wypadku zastosowanie kabla RG 58 powoduje tłumienie 4,5 dB i spadek mocy nadawanej o 65% oraz pogorszenie czułości o 68%. W takiej sytuacji należy zastosować inny typ kabla o mniejszej tłumienności. Jest to na ogół kabel grubszy, wymaga więc innych końcówek oraz niestety znacznie droższy. Po zastosowaniu kabla RG 213, tłumienie na odcinku o długości 50 m wyniesie tylko 1,5 dB, spadek mocy nadawanej wyniesie 30%, a pogorszenie czułości nie przekroczy 19%.

Anteny

W systemach CB stosuje się tę samą antenę jako antenę nadawczą i odbiorczą. Wymagania na antenę odbiorczą są bardzo małe i nawet kawałek zwykłego drutu w wielu sytuacjach z powodzeniem wystarczy. Antena nadawcza natomiast, musi spełniać szereg warunków, których zaniedbanie może nawet doprowadzić do zniszczenia nadajnika. W konsekwencji antena nadawczo-odbiorcza jest dopasowywana do wymagań anteny nadawczej.

Najbardziej „widocznym" parametrem anteny jest jej długość. Aby móc emitować fale elektromagnetyczne antena nie może być krótsza niż 1/4 długości fali, czyli w przypadku 11-metrowej fali CB jej długość musi wynosić 275 cm; jest to tzw. antena ćwierćfalowa.

Znacznie lepszą sprawność mają anteny dłuższe, np. półfalowe. Maksymalna sprawność jest osiągana przy długości 5/8 fali, czyli około 6,8 m. Powyżej tej długości przeważająca część energii jest promieniowana pionowo w górę i tracona bezpowrotnie.

Anteny ćwierćfalowe i dłuższe można stosować tylko w zestawach stacjonarnych. Antena ćwierćfalowa jest już za długa do stosowania w samochodach. Jeśli jednak skrócimy antenę ćwierćfalową, to traci ona zdolność emisji, zachowując się jak kondensator i należy dołączyć cewkę indukcyjną w celu wywołania rezonansu. Anteny samochodowe spotykane na rynku mają długość od 20 cm do ok. 2 m. Cewka jest na ogół umieszczona w dolnej części anteny, co zapewnia łatwiejsze strojenie oraz większą moc maksymalną, jednak kosztem mniejszej sprawności.

Następny parametr anteny, to impedancja wejściowa podawana w jednostkach oporności. Jest ona znormalizowana dla anten CB i wynosi 50 Ω. Nie można jej jednak zmierzyć omomierzem, gdyż impedancja jest wielkością zespoloną.

Ważnym parametrem jest charakterystyka promieniowania. Odwzorowuje ona sposób, w jaki antena emituje energię. W przypadku anten CB tak wiele parametrów wpływa na charakterystykę promieniowania, że nie jest możliwe jej wyznaczenie w sposób teoretyczny. Określa się ją na drodze eksperymentalnej.

Innym parametrem anteny jest jej zysk, podawany w decybelach. Jest to parametr względny i podając go należy zawsze określić względem jakiej anteny jest wyznaczony. Na ogół anteną odniesienia jest idealna antena izotropowa lub dipol półfalowy mający zysk 2,15 dB w stosunku do anteny izotropowej. Anteny o dużym zysku nie zawsze są najlepsze, pomijając ich wysoką cenę, mogą stać się przyczyną problemów z modulacją skrośną.

Każdą antenę charakteryzuje pewne pasmo częstotliwości, w którym pracuje ona zadowalająco bez przestrajania. Na szerokość pasma ma wpływ smukłość ateny, czyli stosunek długości do średnicy. Im większa smukłość tym węższe pasmo. Szerokość pasma anten CB znacznie przekracza szerokość pasma obywatelskiego.

Ostatnim z istotnych parametrów jest sprawność anteny, definiowana jako stosunek mocy wypromieniowanej przez antenę do mocy do niej doprowadzonej.

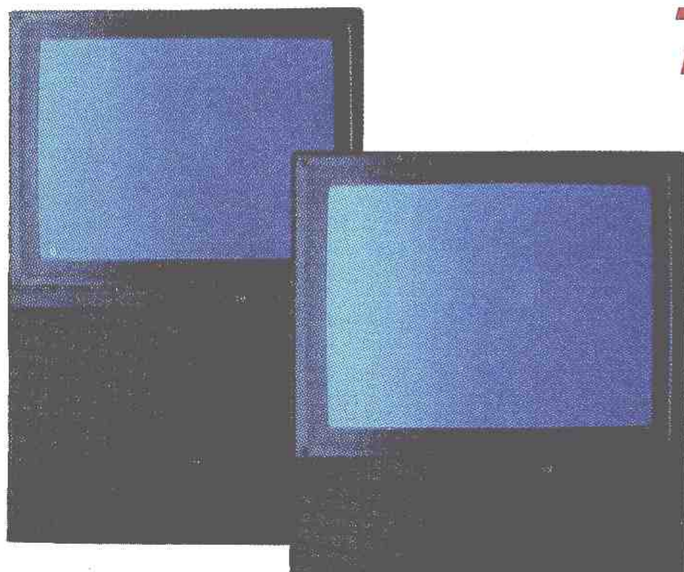
Tablica 1. Podstawowe parametry odbiorników ALAN 27 GOLD i ALAN 77/102

Parametr	ALAN 27 GOLD	ALAN 77/102
Wymiary	**55 × 180 × 185 mm**	**35 × 115 × 180 mm**
Masa	**1,5 kg**	**1 kg**
Maksymalny pobór prądu	**1 A** **0,5 A przy ST/BY**	**1,2 A**
Moc RF przy AM	**4 W**	**4 W przy 13,6 V**
Czułość	**0,5 μV/10 dB**	**0,5 μV/10 dB**
Odporność na modulację skrośną	**55 dB**	**60 dB**
Stabilność częstotliwości	**0,005%**	**0,005%**
Dostrojenie kanałów	**0,002%**	**0,002%**

8

Jerzy JUSTAT

TELEWIZORY CYFROWE I MAGNETOWIDY FIRMY LOEWE



Rys. 1. Telewizory rodziny Art

W latach osiemdziesiątych — dzięki rozwojowi mikroprocesorów, szybkich przetworników analogowo-cyfrowych i cyfrowo-analogowych, pamięci półprzewodnikowych — zaczęto wykorzystywać technikę cyfrową również w konstrukcji telewizorów. Powstały nowe udoskonalenia zwłaszcza w „komunikacji" między widzem a telewizorem, nastąpiła poprawa jakości dźwięku i obrazu, oraz możliwość przetwarzania obrazu. Podczas regulacji jaskrawości, kontrastu, nasycenia barw i głośności pojawiają się napisy i symbole graficzne. Użytkownik może wprowadzać własne nazwy kanałów przy ich programowaniu.

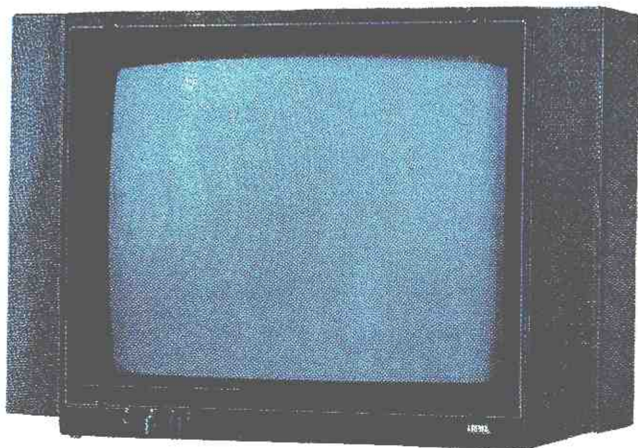
Dotychczas konstruktorzy nie poświęcali zbyt wiele uwagi jakości dźwięku w odbiorniku telewizyjnym. Obecnie dzięki zastosowaniu techniki cyfrowej przy przetwarzaniu sygnałów dźwięk jest niemal tak dobry, jak z płyt kompaktowych. Źródłem sygnału dźwiękowego może być nie tylko klasyczna antena telewizyjna lub satelitarna ale mikrofon, magnetowid, płyta wizyjna, komputer, telewizja kablowa. Do wyboru jest dźwięk stereofoniczny, pseudostereofoniczny, stereofoniczny z poszerzoną bazą i dźwięk z kilkoma wersjami językowymi. Jeżeli program satelitarny nadawany jest w dwóch wersjach językowych można słuchać w słuchawkach wersji oryginalnej a przez głośniki telewizora wersji innej. Telewizor cyfrowy jest dostosowany do odbioru sygnałów nadawanych w standardach PAL, SECAM, NTSC, D2 MAC i przyszłościowym HD MAC. Nowa funkcja PIP (picture in picture) poprzez przetwarzanie obrazu umożliwia wywołanie na tle oglądanego obrazu jednego lub więcej obrazów dodatkowych, które mogą pochodzić z magnetowidu, kamery video albo z innego kanału telewizyjnego.

Nad jakością obrazu czuwają układy cyfrowe zmniejszające odbicia, eliminujące migotanie obrazu. Nawet starzenie się elementów nie wpływa na jakość obrazu, ponieważ zmiany sygnałów są automatycznie kompensowane. Zaglądając do wnętrza telewizora widzimy głównie kineskop i płytę z nieporównanie mniejszą liczbą podzespołów niż w tradycyjnym telewizorze. Zmniejsza to możliwość awarii.

Telewizory cyfrowe produkowane są przez wiele firm. jedną z nich jest niemiecka firma Loewe o dużych tradycjach w produkcji sprzętu elektronicznego. Dewizą firmy jest systematyczne wprowadzanie niekonwencjonalnych nowych rozwiązań technicznych. Już bowiem w 1931 r. na targach radiowych w Berlinie prezentowany był pierwszy elektroniczny telewizor. Obecne działania firmy koncentrują się na wprowadzaniu nowości w telekomunikacji, głównie w dziedzinie dekoderów teletekstu. Telewizory Loewe są wyposażone w nowy dekoder teletekstu — Top teletekst, umożliwiający szybkie wyszukiwanie informacji. Niestety funkcje Top teletekstu nie są realizowane przez polski teletekst.



Rys. 2. Telewizor rodziny Concept



Rys. 3. Telewizor rodziny Studio

W Polsce są sprzedawane 3 „rodziny" telewizorów Loewe: Art, Concept i Studio. Różnią się przede wszystkim wyglądem zewnętrznym, kineskopem, wyposażeniem w dekoder D2 MAC, głowicę hiperbandową (12 MHz hyperband tuner), rozmieszczeniem złącz i możliwością odbierania dźwięku.

Telewizory Art (rys. 1) są wyposażone w kineskop nowej generacji „black line tube", dzięki któremu zwiększyła się jaskrawość o 50%, a tym samym poprawił się kontrast obrazu przy oglądaniu programów TV w dzień.

Telewizor odmiany Art Sat jest wyposażony w tuner do odbioru programów satelitarnych. Tak więc do odbioru niezakodowanych programów nadawanych w systemach PAL, SECAM, NTSC potrzebna jest tylko antena satelitarna.

Nowością jest możliwość wyposażenia telewizora w moduł dekodera D2 MAC. Programy nadawane w tym systemie jakością dźwięku dorównują płytom kompaktowym. Mają także podwyższoną jakość obrazu. W tym systemie są nadawane programy przez satelitę Astra i Intelsat. Dodatkowym bardzo ważnym wyposażeniem jest moduł Sat Sandby, który umożliwia odbiór satelitarnych programów radiowych. Mamy wtedy radio satelitarne przy włączonym telewizorze, będącym w stanie czuwania.

Ostatnią nowością jest głowica hiperbandowa, przetwarzająca programy satelitarne na standard telewizji kablowej. Doskonała jakość dźwięku jest uzyskiwana dzięki obróbce cyfrowej i wysokiej jakości głośnikom. Stosowane są po dwa dwudrożne zespoły głośnikowe. Moc wyjściowa wynosi 20 W na kanał. Głośniki są rozmieszczone w specjalnej obudowie pod ekranem. Ekran jest przysłonięty zdejmowaną przyciemnioną szybą, pełniącą funkcje filtru zapobiegającego olśnieniu. Zmniejsza ona wpływ oświetlenia zewnętrznego i poprawia kontrast obrazu.

Telewizory rodziny Concept (rys. 2) są wyposażone w lampy kineskopowe o nazwie „black planar tube FST" (flat square tube) o prawie prostokątnym płaskim ekranie, dzięki czemu mają tylko nieznaczne zniekształcenia w rogach obrazu i stosunkowo duży kąt, pod którym można oglądać obraz. Od takiego kineskopu nie odbija się światło, np. lampa umieszczona przed telewizorem. Dźwięk monofoniczny może być odtwarzany jako pseudostereofoniczny. Dwa trójdrożne zestawy głośnikowe o mocy wyjściowej 2 × 20 W umieszczone są poniżej ekranu. Telewizor może być uzupełniony modułem satelitarnym i głowicą hiperbandową. Wygodna jest możliwość dołączenia z przodu telewizora magnetowidu, kamery video lub komputera — jeżeli nie korzystamy z nich stale, lecz przez krótki czas.

Telewizory rodziny Studio (rys. 3) mają kineskopy „black planar tube" i filtr z przyciemnionej szyby. Dwa dwudrożne zestawy głośnikowe rozmieszczone są po obu stronach kineskopu. Dodatkowo odbiornik może być wyposażony w moduł satelitarny i dekoder D2 MAC. Wszystkie telewizory Loewe są zdalnie sterowane za pomocą estetycznego pilota. Zaletą pilota, oprócz regulacji parametrów obrazu i dźwięku, jest obsługa telegazety i modułu satelitarnego. Wygodna jest możliwość zasłonięcia klawiszy rzadko używanych.

Wszystkie telewizory Loewe mają rozbudowane funkcje regulacji parametrów obrazu i dźwięku. Istnieje możliwość wyboru języka pojawiających się napisów (niemieckiego, francuskiego lub angielskiego). Jaskrawość, kontrast i nasycenie reguluje się od 0 do 64 „stopni". Na ekranie wyświetlana jest nazwa funkcji i „stopień" regulacji. Możliwe jest dobieranie zimnych i ciepłych kolorów. Jakość dźwięku można zmieniać regulując oddzielnie wysokie i niskie tony. Do dyspozycji są różne rodzaje dźwięku: stereofoniczny, monofoniczny lub z efektem poszerzonej bazy.

Podczas programowania poszczególnych kanałów nadaje się im własne nazwy. Listę programów wyświetla się na ekranie, za pomocą pilota. Można zaprogramować 51 kanałów.

Elektroniczna blokada (child proof lock)

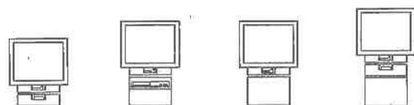
Tablica 1. Wybrane parametry telewizorów Loewe

Rodzina	Art	Concept	Studio
Przekątna ekranu	70, 63, 55 cm	70, 63, 55 cm	84, 70, 63 cm
Kąt odchylania kineskopu	110°	110°	110°
Rodzaj kineskopu	black line tube	black planar/FST	black planar/ST
Cyfrowa obróbka sygnału	+	+	+
Cyfrowa pamięć i strojenie	+	+	+
Liczba kanałów	51	51	51
Top teletekst/teletekst	+/+	+/+	+/+
Moduł SAT/D2-MAC	+/+	O/O	+/+
Systemy TV	PAL, SECAM, NTSC	PAL, SECAM, NTSC	PAL, SECAM, NTSC
OSD	+	+	+
Regulacja nasycenia i odcieni kolorów	+	+	+
Zamek elektroniczny	+	+	+
Automatyczny wyłącznik	+	+	+
Przechył 10°	+	–	–
Moc wyjściowa/liczba głośników	2 × 20 W/4	2 × 20 W/2	2 × 20 W/4
Regulacja niskich i wysokich tonów	+	+	+
Stereo poszerzone/mono	+/+	+/+	+/+
Zdalne sterowanie	+	+	+
Gniazda słuchawkowe (D-Din, K-Jack)/gniazda głośnikowe	K, D/+	K/+	K/+
Pobór mocy	100 W	105–100 W	145–100
Masa	44, 41, 26 kg	40, 34, 26,5 kg	65, 40, 34, 40 kg
„Radio satelitarne"	O	O	O
Hyperband tuner 12 MHz	O	O	O

O — wyposażenie dodatkowe

uniemożliwia dzieciom włączenie telewizora. Odbiornik wyłącza się automatycznie po zaniku sygnału i przechodziw stan „czuwania".

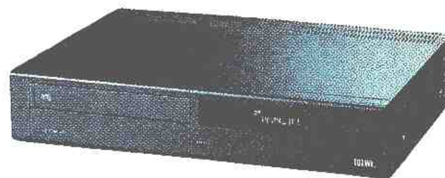
W sprzedaży są telewizory Art, Concept i Studio o przekątnej ekranu 84, 70, 63, 55 cm. Odbiorniki telewizyjne o przekątnej 55–70 cm pobierają 100 W mocy, a o przekątnej ekranu 84 cm 145 W. Nowością jest możliwość tworzenia zestawu z dwóch telewizorów i magnetowidu. Można wtedy oglądać filmy z magnetowidu w dwóch pokojach. Wszystkie telewizory mają nowoczesne kształty. Wiele uwagi poświęcono ergonomii. Dzięki stosowaniu nowoczesnych lamp kineskopowych o kącie odchylania 110° udało się prawie we wszystkich modelach ograniczyć głębokość telewizora do 50 cm, co ma znaczenie przy umieszczaniu go na półce regału. Firma Loewe oferuje również własne rozwiązanie ustawienia telewizora, przy wykorzystaniu specjalnych mebli. Telewizor jest



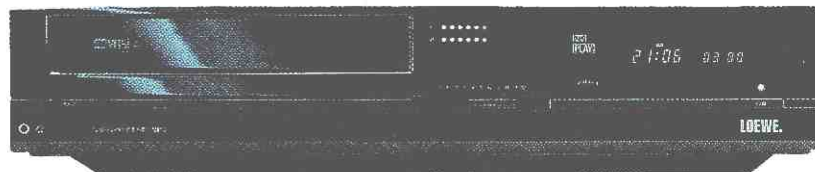
Rys. 4. Sprzęt do ustawiania telewizora

ustawiony na dwóch pudłach: w jednym chowany jest magnetowid (video box), w drugim dużo większym znajdują się zestawy głośnikowe (sound box). Przewody łączące elementy są schowane. Całość można łatwo przemieszczać i ustawiać w dowolnym miejscu pokoju, gdyż pudła są na kółkach. Poszczególne pudła można zestawiać zgodnie z życzeniem (rys. 4). W przypadku gdy telewizor rodziny Art stoi na podłodze lub niskiej półce przewidziano możliwość pochylenia go o kąt 10° w celu poprawy kąta oglądania. Wybrane parametry techniczne telewizorów przedstawiono w tablicy 1.

Firma Loewe prezentuje dwa typy magnetowidów: OC 820M i OC 650H. Model OC 820M (rys. 5) jest wyposażony w 2 głowice video. Ten model jest zaliczany do klasy HQ (high quality), ma bardzo dobry kontrastowy obraz i dużą rozdzielczość. Do zautomatyzowanych funkcji należą: włączanie się zasilania w momencie wkładania kasety, przewijanie taśmy po zakończeniu odtwarzania. Magnetowid ma dwie prędkości zapisu standard i longplay, triki obrazowe; zwalnianie, przyspieszanie, stop klatkę oraz przeszukiwanie z prędkością 5 razy większą niż standardową. System VPS (video program system) umożliwia rozpoczęcie i zakończenie zaprogramowanego zapisu w momencie pojawienia się znaczników w sygnale telewizyjnym. Możliwe jest zaprogramowanie 8 programów z wyprzedzeniem do roku i automatyczne wyłączenie po 30 minutach lub 4 godzinach. Funkcja OSD jest w języku angielskim. Możliwe jest zaprogramowanie 99 kanałów.



Rys. 5. Magnetowid model OC 820M



Rys. 6. Magnetowid model OC 650H

Magnetowid OC 650H (rys. 6) zalicza się do klasy S VHS HQ. Rozdzielczość jest zwiększona z 250 do 400 linii, dzięki czemu obraz jest równie dobry, jak z anteny. Sygnały luminancji i chrominancji są oddzielnie przetwarzane, zapewniając obraz wysokiej jakości. Kopiowanie z kamery video w systemie S VHS zapewnia bardzo dobrą jakość kopii. Dużą zaletą jest generator napisów, umożliwiający wkopiowywanie własnych tekstów, np. tytułów filmów.

Istnieje automatyczny przełącznik z systemu S VHS na VHS przy odtwarzaniu. Magnetowid ma siedem głowic: 4 do wizji, 2 do dźwięku i 1 kasującą. Jakość dźwięku jest klasy hi-fi. Czas odtwarzania w trybie „long-play" dochodzi do 10 godzin z jednej kasety. Magnetowid jest programowany za pomocą pilota z wyświetlaczem ciekłokrystalicznym. Pilot ma zegar, licznik taśmy, indeks rozkazów. Nastawiane w pilocie parametry mogą być wysyłane do magnetowidu po upewnieniu się, czy zostały prawidłowo wprowadzone. Regulacji można także dokonywać przy wykorzystaniu funkcji OSD.

Funkcje trikowe umożliwają zatrzymanie kadru, przeglądanie w zwolnionym tempie. Obraz w trybie „slow" jest pozbawiony pasków interferencyjnych. Wyszukiwanie w przód lub w tył odbywa się z prędkością 5 lub 9 razy większą niż standardową. Znaczniki początku i końca zapisu są wprowadzane automatycznie. Można też wprowadzać własne znaczniki, jeżeli chce się zaznaczyć wybrany fragment filmu. W tablicy 2 przedstawiono wybrane parametry techniczne magnetowidów.

Decydując się na zakup telewizora Loewe należy przewidzieć w przyszłości wyposażenie go w antenę satelitarną, magnetowid i kamerę video. Dopiero wtedy w pełni można wykorzystać walory opisanego sprzętu.

Tablica 2. Wybrane parametry magnetowidów Loewe

Model	OC 820M	OC 650H
System	VHS HQ	S-VHS/VHS HQ
Głowice video (kasująca) dźwięku	2/ – / –	4/1/2
System TV	CCIR PAL/SECAM	CCIR PAL/SECAM
Zasilanie	220 V ± 10%/50 Hz	220 V ± 10%/50 Hz
Pobór mocy	26 W	45 W
Czas odtwarzania	5 h	5/10 h
Prędkość przesuwu taśmy	23,39 mm/s	23,39/11,7 mm/s
Dźwięk stereo/hi-fi	– / –	+ / +
Podwójny dźwięk/dubbing	– / –	+ / +
Kontrola poziomu zapisu ręczna/auto	– / –	+ / +
Cyfrowe wyszukiwanie kanałów	–	+
VPS	+	+
Programowanie	8/1 rok	8/1 rok
Stop klatka	+	+
Wolne odtwarzanie bez pasków interferencyjnych	+	+
Generator napisów	–	+
Szybkie przeszukiwanie	5 vp	5/9 vp
Włączanie automatyczne	+	+
Zdalne sterowanie	+	+
Wymiary	43,58/8,6/33,4 cm	43,6/9,3/38 cm

Wielozakresowy odbiornik Philips D1875



W krajach zachodnich nazywa się je world receivers albo Weltempfänger, zależnie od obszaru językowego. W dosłownym tłumaczeniu jest to „odbiornik świata", polskiej nazwy jeszcze nie ma. Najlepsza chyba, nazwa to odbiornik wielozakresowy. Od bardzo dawna są produkowane odbiorniki komunikacyjne, których używają służby nasłuchu oraz zamożni amatorzy-krótkofalowcy. Te odbiorniki są bardzo drogie ale umożliwiają odbiór sygnałów nadawanych na wszystkich zakresach fal i o różnych rodzajach modulacji. Mają regulowaną czułość, selektywność, podwójną przemianę częstotliwości, rozbudowany układ autonomicznej regulacji wzmocnienia i szereg innych udogodnień ułatwiających odbiór. Ponad ćwierć wieku temu zachodnioniemiecka firma Grundig rozpoczęła produkcję odbiornika Satellit, który można określić mianem półprofesjonalnego odbiornika komunikacyjnego. Pomysł się przyjął i na rynku pojawiło się coraz więcej modeli, które w mniejszym lub większym stopniu przypominały klasyczne odbiorniki komunikacyjne. Powstała nowa kategoria: world receiver, Weltempfänger, proponowana polska nazwa — odbiornik wielozakresowy. Dzięki miniaturyzacji podzespołów i postępom w mikroelektronice, wielozakresowe odbiorniki stają się coraz mniejsze, a ich prostsze, mniej wyrafinowane pod względem technicznym odmiany zbliżają się pod względem wymiarów do odbiorników kieszonkowych.

Obecnie każda szanująca się firma ma w swoim programie jeden lub kilka modeli zminiaturyzowanych odbiorników wielozakresowych. Jeden z nich, model D1875, produkcji Philipsa, sprzedawany w Polsce trafił do naszej oceny.

W swojej kategorii reprezentuje on średnią klasę. Ma 12 zakresów: UKF, fale długie, średnie, krótkie podzielone na 9 pasm: 49 m, 41 m, 31 m, 25 m, 22 m, 19 m, 16 m, 13 m, 11 m. Inne dane techniczne to: głośnik o średnicy 77 mm, płynna regulacja brzmienia dźwięku, gniazdo do słuchawki i do zewnętrznego zasilania, ferrytowa antena dla fal średnich i długich oraz antena teleskopowa dla UKF i zakresów fal krótkich. Moc wyjściowa 0,6 W. Zasilanie 6 V, 4 baterie R6. Wymiary 19,5 × 12 × 3,5 cm. Masa 550 g bez baterii. Do wyposażenia należy futerał z tworzywa sztucznego, instrukcja obsługi oraz książka w języku angielskim pod tytułem Short Wawe Handbook o objętości ponad 160 stron.

Łatwiej jest ocenić odbiornik jeżeli się go porówna z innymi podobnymi. Dlatego też przedstawiono w tablicy porównanie użytkowych parametrów trzech odbiorników wielozakresowych różnych producentów: oceniany tu odbiornik Philips D 1875, Halina R 803 ZR Eltra, Studio Line YB 225 Grundig.

Biorąc pod uwagę parametry techniczne i użytkowe można przyjąć, że oceniany odbiornik jest nieco mniej wyrafinowany niż Studio Line YB 225, który po dołączeniu słuchawek umożliwia odbiór audycji stereofonicznych, ma funkcję „sleep" — automatyczne wyłączanie odbiornika po upływie określonego czasu (wygodne podczas zasypiania), oraz elektroniczne przełączanie zakresów i regulację siły głosu. Odbiornik Philips D1875 przewyższa natomiast odbiornik Eltry liczbą zakresów, a ponadto jest mniejszy i lżejszy. Zaletą jest też niższe napięcie zasilania — 4 baterie zamiast 5. Spośród wymienionych, jedynie odbiornik Eltry ma wbudowany zasilacz sieciowy.

Nowoczesne, efektowne wzornictwo i staranność wykonania ocenianego Philipsa wyraźnie przewyższają nasze krajowe odbiorniki. Nie oznacza to jednak, że nie ujawniły się żadne usterki w ocenianym egzemplarzu po kilku dniach obluzował się zupełnie przegub anteny i nie można jej było ustawiać we właściwej pozycji. Elegancki futerał nie dawał się zapiąć, ponieważ odkleiły się dwa rzepy zastępujące stosowane dawniej zatrzaski. Być może jakimś wyjaśnieniem tych niedoróbek jest fakt, że omawiany odbiornik został wyprodukowany w Chinach.

Zachodni producenci nie podają na ogół takich parametrów, jak czułość czy selektywność, dlatego dokonano tu subiektywnego porównania ocenianego odbiornika z innymi podobnej klasy, o których wspomniano wyżej. Odbiorniki importowane do Polski mają zazwyczaj zakres UKF przestrajany już u nas. Najczęściej ta czynność jest wykonywana niestarannie albo niefachowo. Cierpi na tym czułość i selektywność odbiornika. W ocenianym egzemplarzu odbiornika przestrojenie wykonano poprawnie. Niestety, pozostała skala z nieaktualną podziałką częstotliwości.

Czułość porównywanych odbiorników na wszystkich zakresach była podobna. Gorzej przedstawiała się sprawa zakłóceń odbioru na falach krótkich. Zarówno w odbiorniku D1875 jak i w Grundigu było dużo gwizdów interferencyjnych na większości pasm krótkofalowych. Nie pojawiły się one w odbiorniku Eltry, niewątpliwie dzięki zastosowaniu podwójnej przemiany częstotliwości. Do zalet odbiornika Philipsa trzeba natomiast zaliczyć dobre brzmienie głosu i skuteczną regulację barwy dźwięku. Dzięki temu mowa była dobrze zrozumiała, a muzyka nie raziła zbyt wąskim zakresem dźwięków.

Instrukcja obsługi jest starannie wydrukowana w językach: niemieckim, angielskim, francuskim, hiszpańskim, holenderskim, włoskim, szwedzkim, arabskim. Niestety, nie przetłumaczono jej na język polski.

Dla wszystkich, którzy lubią słuchać audycji na falach krótkich bardzo przydatna jest książka Short Wave Handbook, pod warunkiem, że choć trochę znają język angielski.

Książka zawiera: nazwy i adresy narodowych rozgłośni radiowych nadających na falach krótkich; informacje o obcojęzycznych audycjach nadawanych przez te rozgłośnie z podaniem: godzin, częstotliwości, języka, w jakim jest nadawana audycja i wreszcie wykaz częstotliwości pracy, nazwy rozgłośni i ich siedziby.

Podsumowując ocenę można stwierdzić, że wielozakresowy odbiornik Philipsa D1875 reprezentuje dobry, światowy poziom w swojej klasie i można go polecić tym, którzy lubią sprzęt ładny i o dobrych parametrach. Z opisanych doświadczeń wynika, że należy sprawdzić go dokładnie przy zakupie.

J.Z.

Porównanie głównych parametrów wielozakresowych odbiorników

Nazwa odbiornika	Zakresy fal	Zasilanie	Wymiary (cm)	Masa bez baterii (kg)	Uwagi
PHILIPS D 1875	Długie Średnie UKF 9 × krótkie	6 V 4 × R6	19,5 × 12,3,5	0,55	
ZR ELTRA Halina R 803	Długie Średnie UKF 7 × krótkie	220 V 7,5 V 5 × R6	24 × 13 × 5	1,0	Podwójna przemiana częstotliwości na falach krótkich
GRUNDIG Studio Line YB 225	Długie Średnie K × krótkie	4,5 V 3 × LR6	14 × 9 × 3,5	0,35	FM stereo po dołączeniu słuchawek Funkcja „sleep"

Ocena eksploatacyjna radiomagnetofonu RMS321

Radiomagnetofon RMS321 jest urządzeniem turystycznym, przenośnym, typowym w swojej klasie. Dwa miesiące eksploatacji pozwalają na ocenę zarówno jego walorów, jak i niedostatków. Jest to odbiornik stereofoniczny, czterozakresowy z magnetofonem dwukasetowym. Moc wyjściowa wynosi 2×3,5 W. Czułość na poszczególnych zakresach jest dość typowa, od 3 mV/m dla fal długich, do 5 μV dla UKF. Ma on pasmo przenoszenia: 63÷12500 Hz. Radiomagnetofon może być zasilany z sieci lub z baterii (8 ogniw R20).

I tu już mamy pierwszą wadę — osiem grubych ogniw poważnie zwiększa objętość oraz masę odbiornika. Odbiornik robi wrażenie zbyt dużego i zbyt ciężkiego, jak na urządzenie przenośne, turystyczne. Jego wygląd jest niezbyt nowoczesny. Nienowoczesne również, ale jednak wygodne w użyciu, są elementy regulacyjne przełączniki hebelkowe i jeden obrotowy oraz obrotowe potencjometry. Radiomagnetofon nie jest przystosowany do poziomego umieszczenia w regale, ze względu na dostęp z góry do manipulatorów. Umieszczony z tyłu regulator F jest nie do rozszyfrowania przez użytkownika, nie ma o nim wzmianki w instrukcji obsługi.

Przejdźmy teraz do układu elektrycznego odbiornika. Bardzo dobrze, że odbiornik ma cztery zakresy fal. Niestety, umieszczony dla zakresu krótkofalowego precyzer nie w pełni spełnia swoją funkcję. Z uwagi na czułość i selektywność najlepszy odbiór jest na falach średnich i to w zakresie 700÷1600 kHz. Na falach długich występuje zbyt duży szum. Innego charakteru, ale zbyt duże są też szumy na FM, a dostrajanie stacji jest niejednoznaczne.

Na płycie czołowej urządzenia są trzy wskaźniki: wskaźnik włączenia do sieci, wskaźnik stereo oraz wskaźnik dostrojenia w zakresach AM. Często jednak wskaźnik dla zakresu AM nie reaguje na słabszy sygnał, który jest wystarczający do dobrego odbioru. Występuje to szczególnie w zakresach fal średnich. Siła dźwięku jest wystarczająca, natomiast „Barwa 2" (wysokie tony) nadmiernie zwiększa szumy, dlatego lepsza jest praca przy uwypuklonych niskich tonach. Zresztą zakres regulacji obu tonów wydaje się zbyt mały.

Wreszcie, jeśli chodzi o odczucie odbiorcy, dość efektywny jest układ „super stereo", natomiast dużo kłopotu przysparza słabe ekranowanie zewnętrzne; odsunięcie ręki po dostrojeniu powoduje rozstrojenie, i tak można „da capo".

Część magnetofonowa nie budzi większych zastrzeżeń; poza powszechną bolączką rozwiązań krajowych — głośną pracą silnika!). Szumy własne przy odtwarzaniu są zbyt duże.

Daje się odczuć brak licznika (bardzo wygodny przy nagraniach), funkcji „continuos play" i automatycznego dubbingu oraz brak funkcji „autostop" przy przewijaniu.

Reasumując, zestaw RMS321, to zupełnie przeciętny radiomagnetofon. *A.S.*

AV HI-FI PRAKTYCZNE RADY

Nie psuć telewizorów

Pracownicy serwisu zajmujący się naprawianiem odbiorników telewizyjnych zgodnie stwierdzają, że duża liczba uszkodzeń jest spowodowana niewłaściwym ustawieniem odbiornika, niezapewniającym swobodnego przepływu powietrza przez jego wnętrze.

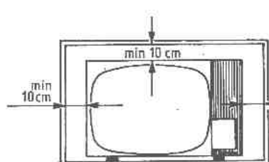
Podczas pracy odbiornika telewizyjnego wydziela się w nim ciepło. Chłodzenie wnętrza odbiornika umożliwiają otwory wentylacyjne umieszczone w dolnej i w górnej części tylnej ścianki. Niekiedy otwory wentylacyjne znajdują się również w dolnej części obudowy. Nie można ich zasłaniać, np. nakrywając odbiornik dla dekoracji jakąś serwetką lub makatką. Jeżeli telewizor ma być ustawiony w regale lub meblościance, to wokół niego musi pozostać wolna przestrzeń, umożliwiająca ruch powietrza.

Zakłady UNIMOR w instrukcjach obsługi podają praktyczne wskazówki dotyczące umieszczania telewizorów w regałach i meblościankach. Ilustrują je przedstawione rysunki. Minimalne wymiary wnęki przedstawiono na rys. 1. Jeżeli jest dostateczna wysokość wnęki wskazane jest ustawienie odbiornika na podpórkach. Gdy wnęka jest zbyt mała trzeba dokonać przeróbek meblościanki.

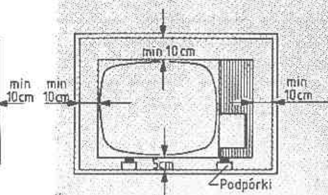
Rozwiązanie przedstawione na rys. 2 polega na ustawieniu odbiornika na podpórkach, a oprócz tego wykonaniu szerokiej szczeliny między tylną ścianą regału a półką nad odbiornikiem.

W drugim rozwiązaniu (rys. 3) szczelinę wentylacyjną wykonano między półką, na której stoi odbiornik a tylną ścianą regału.

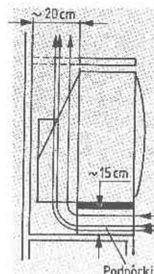
Dobre przewietrzanie odbiornika można zapewnić usuwając część tylnej ściany regału znajdującej się za odbiornikiem, a oprócz tego odsuwając nieco cały regał od ściany, tak aby otwory wentylacyjne znajdowały się za regałem. Takie rozwiązanie przedstawiono na rys. 4. J.Z.

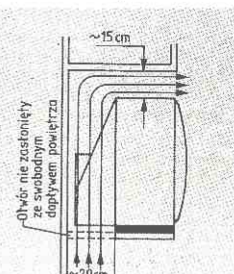


Rys. 1



Rys. 2





Rys. 3

Rys. 4

Przedsiębiorstwo Handlowo-
-Usługowe



80-299 Gdańsk-Osowa 38
ul. Turlejskiego 30

tel. /0-58/ 52-77-77
fax /0-58/ 52-78-55

Kompletna oferta sprzętowa dla wykonawców
profesjonalnych sieci zbiorczych TV-SAT

Wszystkie urządzenia i kable posiadają homologację Instytutu Łączności



I. Urządzenia zachodnioniemieckiej firmy ASTRO:

- ★ **demodulatory** programów satelitarnych dla systemów AIZ, WAIZ i telewizji kablowej,
- ● **modulatory** jedno- i dwuwstęgowe na pasma VHF, UHF i kanały specjalne,
- ● **wzmacniacze i przemienniki kanałowe** na pasma VHF i UHF,
- ● **sumatory** na pasma: −450, −600 i −860 MHz,
- ● **rozgałęźniki** 2-, 3-, 4-drożne na pasma 5–860 MHz i 45–1750 MHz,
- ● **odgałęźniki** 1-, 2-, 4-, 6-, 8-krotne na pasma 5–860 MHz i 45–1750 MHz,
- ● **korektory** charakterystyki częstotliwościowej,
- ● **gniazda abonenckie** oraz wszystkie inne elementy instalacji rozsyłowych.

tabl. 1. Wzmacniacze szerokopasmowe ASTRO

typ	max. poziom sygn. wyjśc. [dB μV]	wzmocnienie [dB]	pasmo pracy [MHz]
HL 55	114	11	47–452
HL 105	114	20	47–452
HL 205	118	28	47–452
HL 305	120	38,5	47–452
HL 405	126	39	47–452
HL 425	126	39	47–452
HL 605	117	2×30	47–862
HL 625	117	2×30	47–862
HL 6025	117	28	47–862

II. Kable koncentryczne (fragmenty oferty)

	75065AF	75110AFZ	75110AF	75160AF	L5	L2
impedancja [Ω]	75	75	75	75	75	75
tłumienie [dB/100 m]						
100 MHz	10,2	6,3	5,4	4,1	2,8	1,3
300 MHz	16,7	10,8	9,6	8,1	5,0	2,3
800 MHz	28,9	18,4	17,3	13,2	8,5	4,0
1750 MHz	44,6	27,2	27,2	21,1	13,3	6,3
ekran	podwójny	podw.	podw.	podw.	taśma CU	
zewn.	5,9	6,8	10,5	10,3	12,5	22,5
materiał	PCV	PCV	PE	PE	PE	PE

III. Mierniki poziomu sygnału antenowego KWS-Electronic GmbH

Mikroprocesorowa obróbka danych, automatyczna korekta charakterystyki, fonia w standardzie OIRT, akumulator.

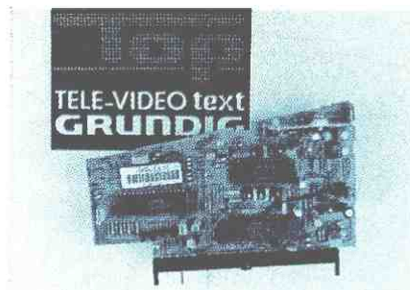
AMA 206 — z odczytem cyfrowym
AMA 205 — z drukarką
AMA 204 — z monitorem
AMA 202 — z analizatorem
222 — miernik sygn. satelitarnego

Powyższa lista stanowi fragment oferty dotyczącej wyposażenia profesjonalnych sieci zbiorczych. PHU „VECTOR" oferuje również (w ilościach hurtowych) szeroką gamę pozostałego sprzętu do odbioru TV-SAT: odbiorniki, konwertery, polaryzatory, OMT, multiswich'e, czasze antenowe itp. Nasz Zakład Elektroniki Profesjonalnej wykonuje projekty i instalacje telewizyjnych sieci satelitarnych kablowych i zbiorowych.

15

Co to jest TOP-Videotext?

Wraz ze wzrostem liczby stron telegazety przedłuża się czas dostępu do strony, zwłaszcza tej „odleglejszej". Aby ten czas skrócić, stacje nadające telegazetę (jak na razie, jeszcze nie polskie...) zastosowały system upraszczający i przyspieszający dostęp do strony zwany „table of pages" czyli w skrócie TOP. System ten jest w pełni kompatybilny z normalnym standardem telegazety i nie wpływa na pracę jej dekoderów. Na ekranie objawia się to w formie wielokolorowej linii komentarza umieszczonej u dołu ekranu. Linia ta wskazuje wybrany i następny zespół tematów. Do odczytania ich służą cztery kolorowe klawisze w nadajniku zdalnego sterowania, przy czym kolory odpowiadają kolorom tematów w dolnej linii. Naciśnięcie, np. czerwonego klawisza przywołuje zespół tematów opisanych kolorem czerwonym.
Aby upowszechnić to udogodnienie, Grundig oferuje dodatkowe wyposażenie „TOP-Videotext" do swego standardowego dekodera telegazety typu VT 5035TP, stosowanego w odbiornikach tej firmy począwszy od 1985 roku. Na fotografii przedstawiono wygląd przystawki (fot. Grundig). (k)

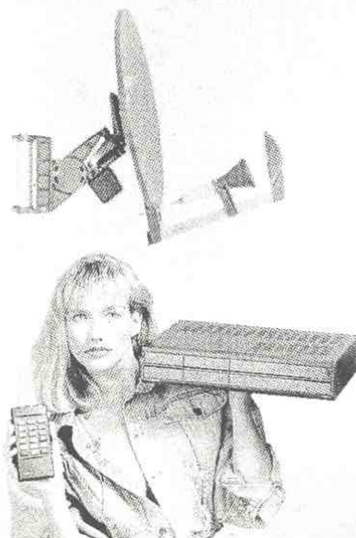


Stassfurt AG

Z zakładów VEB Stassfurt sprowadzono do Polski wiele tysięcy telewizorów, najpierw czarno-białych, potem kolorowych. Nie ma NRD, rozsypała się znaczna część jej przemysłu, ale telewizory ze Stassfurtu — obecnie już Stassfurt AG — przyjeżdżają do nas nadal. Zakład utrzymał się i ma się nieźle, jako spółka akcyjna z udziałem Nokii, fińskiego koncernu silnie osadzonego w RFN po wykupieniu szeregu zakładów, jak ITT-Lorenz, Saba lub Graetz.
Obecnie w Polsce znajduje się jeszcze w sprzedaży jeden ze starszych modeli ze Stassfurtu (26 cali, z telegazetą z kineskopem poprzedniej generacji) ale nie sprzedaje się najlepiej, zupełnie tak samo jak i we własnym kraju. Aby przeżyć (kto nie sprzedaje ten ginie) firma przestawiła się na nowoczesne odbiorniki, produkowane na zasadzie umowy kooperacyjnej z zakładami Nokia w Bochum. Nokia udzieliła licencji na używanie należącej do niej marki Graetz (stara, jeszcze przedwojenna marka o dobrej renomie) na rynkach byłej NRD oraz niektórych krajów nieistniejącej już RWPG, w tym i w Polsce. Nowe odbiorniki zaczęto montować w 1990 r. z „kitów", pochodzących z zakładów w Bochum. Do końca roku opuściło zakłady 60 tys. odbiorników Graetz Kongress 2151VT. Kineskopy FST do nich, pochodziły z zakładów Nokia w Esslingen.
Jest to nowoczesny odbiornik stereo i z teletekstem, tor foniczny jest cyfrowy, zbudowany z najnowszymi wersjami układów systemu ITT 2000. Znaczna ich część trafiła zresztą do nas i są rozchwytywane, bo kupuje się wszystko co trzeba, z tunerem kablowym włącznie, za niewygórowaną cenę, przy dobrej jakości. W tym roku zakład ma zmontować ich około 200 tys. sztuk a ograniczenie stanowią zdolności produkcyjne zakładów w Bochum. W marcu 1991 r. wszedł do produkcji odbiornik z kineskopem 70 cm. Wraz z innymi typami, zakład Stassfurt AG ma w tym roku wyprodukować ok. 500 tys. OTVC, co da mu 5% udziału na rynku w RFN. (k)

STR 300AP - produkt kolejnego rozwoju odbiorników TVSat firmy Grundig

STR 300AP — to odbiornik TVSat do odbioru programów z satelitów telekomunikacyjnych o średniej mocy. Jego zakres pracy wynosi 950–1750 MHz, zakres podnośnych fonii wynosi 5,0—9,99 MHz, systemy — PAL, SECAM i NTSC. Istnieje możliwość zaprogramowania 99 stacji z indywidualnym wyborem polaryzacji, dewiacji sygnału (16, 20 lub 25 MHz), podnośnej fonii nadajników mono i stereo, deemfazy, fonii i wizji, polarności sygnału wizyjnego, szerokości pasma p.cz. oraz dokładnego dostrojenia. Można też wybrać napięcie sterowania położeniem anteny (0 — 3 — 6 — 9 V) oraz napięcie zasilania silników polarotora 14 V lub 18 V. Odpowiednie wejście jest przeznaczone do dołączenia deskramblera do odbioru płatnych programów telewizyjnych.
Odbiornik ma fabrycznie zaprogramowane najważniejsze kanały z dostępnych w Europie satelitów, klient nie musi więc zaczynać od długotrwałego i pracochłonnego programowania odbiornika. Tego zajęcia dostarczą mu — ale tylko w ograniczonym zakresie — ciągłe zmiany rozmieszczenia różnych programów na satelitach. W ograniczonym zakresie, bo konstruktorzy przewidzieli tu funkcję „copy", która przenosi wszystkie parametry nastawione w jednym miejscu programatora w inne jego miejsce, przez naciśnięcie przycisku.
Odbiornik STR 300AP jest wyposażony w pełny system sterowania anteną. Antena raz ustawiona i z danymi ustawienia wprowadzonymi do pamięci odbiornika, powraca do zapamiętanej pozycji, po wybraniu właściwego programu i satelity. Aby przypadkowe dotknięcie przycisku nie powodowało ruchu anteny, jego początek jest opóźniony o 2 sekundy umożliwiające skorygowanie nastawy. Oprócz sterowania automatycznego jest też możliwe sterowanie ręczne z nadajnika zdalnego sterowania. Na tylnej ścianie odbiornika umieszczono zaciski sterujące polarotor, w celu umożliwienia odbioru sygnałów o polaryzacjach pionowej i poziomej przy użyciu tylko jednego konwertera. Wyjście DSR (480 MHz) służy do przyłączenia cyfrowego odbiornika radiowego, dwa wyjścia m.cz. (cinch) są przeznaczone do sterowania zewnętrznego wzmacniacza hi-fi, eurozłącze upraszcza dołączenie telewizora a wyjście antenowe UKF — magnetowidu. Magnetowid może też służyć do zdalnego sterowania przełączaniem programów w odbiorniku. (k)



Omomierz analogowy

Leszek Halicki

W artykule opisano prosty omomierz analogowy o skali liniowej i pięciu zakresach pomiaru rezystancji.

Układ omomierza składa się ze źródła napięcia stałego oraz stopnia wzmacniająco-wskaźnikowego. Źródło napięcia stałego zawiera m.in. układ scalony — dwubiegunowe skompensowane temperaturowo źródło napięcia odniesienia 1,235 V. W urządzeniu modelowym wykonanym w Laboratorium Redakcji zastosowano układ produkcji b. NRD o oznaczeniu B589N; ścisłym odpowiednikiem tego układu jest źródło produkowane przez firmę Analog Devices pod oznaczeniem AD589.

Na rys. 1a przedstawiono zasadę działania źródła napięcia odniesienia w postaci scalonej. Tranzystory T1 i T2 pracują przy różnych wartościach prądów emitera, co wynika z niejednorodności budowy płaszczyzn złącz baza-emiter obu tranzystorów. Napięcia na bazach różnią się; mają poza tym ujemny współczynnik cieplny. Podczas pracy układu na rezystorze R2 powstaje napięcie różnicowe ΔU_{BE} mające dodatni współczynnik temperaturowy. To dodatkowe napięcie „transformuje" się na rezystorze R1 proporcjonalnie do stosunku rezystancji R1 do R2. Wzrost napięcia na rezystorze R1 kompensuje spadek napięcia baza-emiter tranzystora T1 i w ten sposób uzyskuje się stałe napięcie sumacyjne.

W układzie B589N zastosowano pewną modyfikację zasady opisanej powyżej. Przedstawiono ją na rys. 1b. Przez tranzystory T1 i T2 płyną prądy o wartościach zależnych od temperatury, a poza tym napięcia baza-emiter tych tranzystorów różnią się od siebie. Wynika to z różnic ich budowy, opisanych wyżej.

Na rezystorze R2 powstaje napięcie różnicowe o dodatnim współczynniku temperaturowym, a zatem przy ujemnym współczynniku temperaturowym napięcia baza-emiter tranzystora T1 napięcie sumacyjne, tj. napięcie równe $U_{R4} + U_{R1} + U_{BE2}$ jest stałe. Prąd pobierany przez układ B589N mieści się w przedziale od 50 µA do 5 mA, przy czym dopuszczalna jego wartość wynosi 10 mA. Producent oferuje cztery wersje układu o różnych wartościach maksymalnych współczynnika temperaturowego.

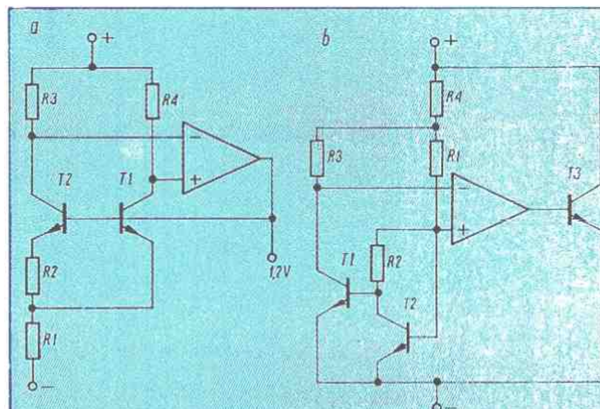
Na rys. 2 jest przedstawiony schemat omomierza.

Źródło napięcia stałego, oprócz wyżej opisanego precyzyjnego źródła odniesienia, wykorzystuje wzmacniacz operacyjny US1, pracujący jako wtórnik emiterowy. W tym celu wyprowadzenie 2 (wejście odwracające) wzmacniacza połączono bezpośrednio z wyjściem — wyprowadzenie 6. Do wejścia nieodwracającego 3 wzmacniacza doprowadzono napięcie odniesienia 1 V za pomocą rezystora R3. Napięcie to jest uzyskiwane ze źródła E i obniżane do wartości 1 V za pomocą rezystora nastawnego R2, włączonego równolegle do źródła. Dzięki dużej impedancji wejściowej wtórnika emiterowego uzyskuje się stałość napięcia na wyjściu 6 wzmacniacza US1 niezależnie od poboru prądu przez wejście drugiego stopnia na różnych zakresach pomiarowych.

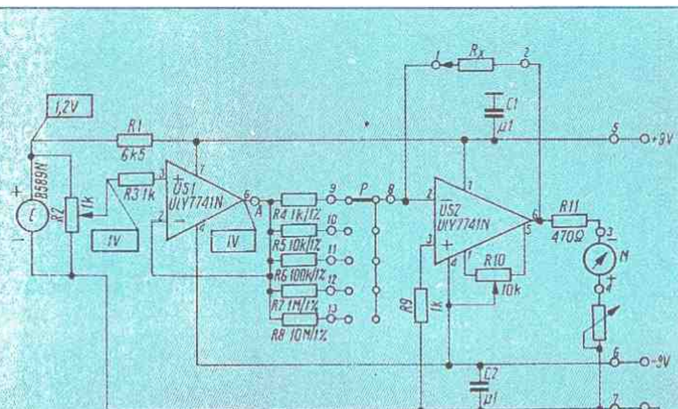
Drugi stopień układu omomierza — układ pomiarowo-wskaźnikowy wykorzystuje wzmacniacz operacyjny US2. Pracuje on w połączeniu wzmacniacza napięciowego odwracającego fazę. Wzmocnienie wzmacniacza operacyjnego US2 na dowolnym zakresie pomiarowym jest równe stosunkowi rezystancji mierzonej Rx włączonej między wejście odwracające 2 wzmacniacza i jego wyjście 6 do rezystancji dzielnika pomiarowego, tj. rezystora włączonego także między wejście 2 wzmacniacza i wyjście 6 wzmacniacza US1. Przy pomiarze rezystancji 1 kΩ na zakresie pomiarowym 1 kΩ (włączony rezystor R4) wzmocnienie to powinno być równe 1.

Ponieważ napięcie na wejściu stopnia pomiarowo-wskaźnikowego (punkt A) wynosi 1 V, napięcie na wyjściu 6 wzmacniacza US2 przy pomiarze rezystancji 1 kΩ, 10 kΩ, 100 kΩ, 1 MΩ i 10 MΩ powinno też wynosić 1 V. Prąd pobierany przez dzielnik pomiarowy wynosi dla zakresu 1 kΩ — 1 mA i maleje dziesięciokrotnie przy włączeniu w obwód omomierza (przełącznikiem P) kolejnego zakresu pomiarowego. Do wyjścia 6 wzmacniacza US2 dołączono za pomocą połączonych szeregowo rezystorów ograniczających R11 i R12 miernik analogowy M o maksymalnym prądzie mierzonym 1 mA i klasie 1,5. Ponieważ układ scalony US2 pracuje jako wzmacniacz napięcia odwracający fazę, minus miernika dołączono do wyjścia 6 układu scalonego US2, zaś plus do masy omomierza.

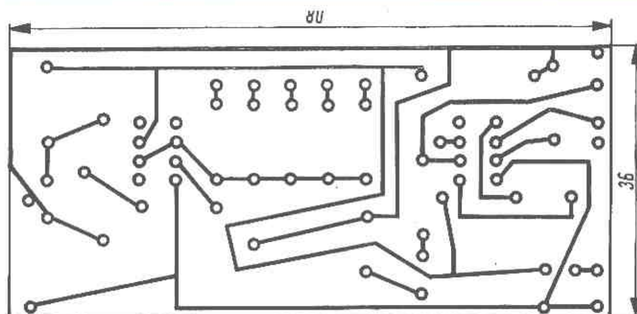
W układzie omomierza zastosowano trzy rezystory nastawne. Rezystor nastawny R2, wieloobrotowy, służy do precyzyjnego ustawienia napięcia 1 V na wejściu wzmacniacza operacyjnego US1. Typowy rezystor nastawny R10, włączony między wyprowadzenie równoważenia 1 i 5 wzmacniacza operacyjnego US2 i (suwak) minus napięcia zasilania służy do dokładnego ustawienia zera wskazań miernika M przy zwartych zaciskach pomiarowych omomierza. Za pomocą rezystora R12 przeprowadza się skalowanie miernika M, tj. uzyskanie maksymalnego wskazania miernika przy włączeniu między zaciski pomiarowe omomierza rezystancji wzorcowej o wartości maksymalnej dla danego zakresu pomiarowego. Odpowiada to przepływowi przez miernik M prądu 1 mA.



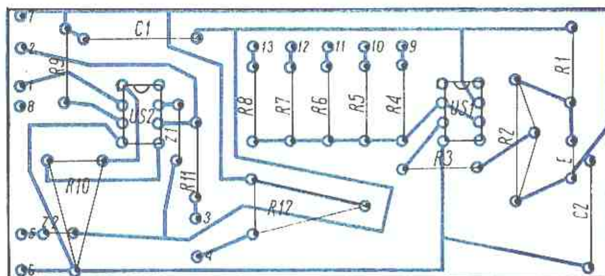
Rys. 1. a — Zasada działania scalonego źródła napięcia odniesienia, b — Modyfikacja zasady działania scalonego źródła odniesienia zastosowania w układzie B589N



Rys. 2. Schemat omomierza



Rys. 3. Płytka drukowana omomierza



Rys. 4. Rozmieszczenie elementów na płytce drukowanej omomierza

Kondensatory C1 i C2 odsprzęgają zasilanie. Układ omomierza jest zasilany ze źródła napięcia symetrycznego ±9 V. Można je łatwo uzyskać, odpowiednio łącząc ze sobą cztery baterie płaskie lub stosując odpowiedni zasilacz. Pobór prądu przez układ omomierza ze źródła zasilania nie przekracza 6 mA. Rezystory dzielnika pomiarowego powinny być starannie dobrane pod względem tolerancji rezystancji znamionowej, nie przekraczającej 1%.

Na rys 3 przedstawiono płytkę drukowaną omomierza, a na rys. 4 — rozmieszczenie elementów na płytce drukowanej.

Uruchomienie omomierza polega na wykonaniu kolejno następujących czynności:

— sprawdzić, czy miernik M jest wyzerowany mechanicznie;

— przełącznikiem P włączyć najmniejszy zakres pomiarowy (1 kΩ);

— zewrzeć zaciski pomiarowe omomierza;

— włączyć napięcie zasilania omomierza;

— rezystorem nastawnym R2 ustawić napięcie na wejściu 3 wzmacniacza operacyjnego US1 na 1 V z dokładnością do ok. 0,1 mV;

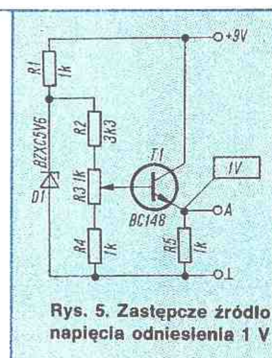
— sprawdzić, czy napięcie na wejściu stopnia pomiarowo-wskaźnikowego (punkt A) jest równe 1 V z dokładnością do ok. 1 mV;

— rezystorem nastawnym R10 ustawić na zero wskazania miernika M;

— do zacisków pomiarowych omomierza dołączyć rezystancję wzorcową 1 kΩ, 1%;

— sprawdzić, czy napięcie na wyjściu wzmacniacza operacyjnego US2 jest równe 1 V z dokładnością do ok. 1 mV;

— rezystorem nastawnym R12 ustawić maksymalne wskazanie miernika M;



Rys. 5. Zastępcze źródło napięcia odniesienia 1 V

— sprawdzić poprawne działania omomierza na pozostałych zakresach pomiarowych.

W razie kłopotów z uzyskaniem układu scalonego B589N można w miejsce bloku napięcia odniesienia, tj.: źródła E, układu scalonego US1 oraz rezystorów R1÷R3, włączyć źródło napięcia odniesienia przedstawione na rys. 5. Należy się jednak liczyć ze zmniejszeniem dokładności wskazań omomierza.

LITERATURA

[1] Zinke H.: Intergrierte Schaltungen B511N und B589N für eine kosten gunstige Temperaturerfassung. „Radio Fernsehen Elektronik" nr 3/1986.

[2] Wirsum S.: Nowe i najnowsze układy elektroniczne. WKiŁ Warszawa 1986

□

podzespoły elektroniczne



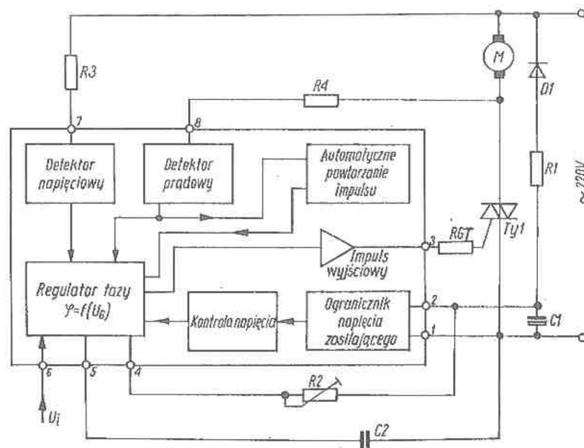
Układ scalony U208B do sterowania fazowego

Jerzy Justat

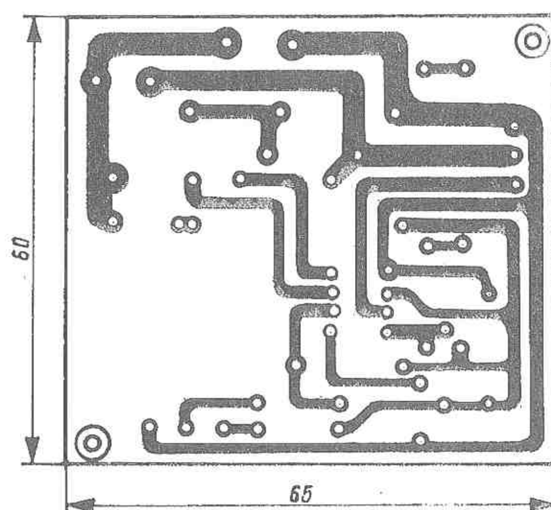
Znane i od dawna stosowane układy do sterowania fazowego triaków i tyrystorów, wykonane z elementów dyskretnych, wychodzą z użycia i są zastępowane układami scalonymi. Przykładem może być układ scalony U208B firmy Telefunken do fazowej regulacji mocy. Poniżej opisano działanie układu, jego budowę i wyniki pomiarów uzyskane po wykonaniu modelu.

Sterowanie fazowe polega na włączeniu triaka lub tyrystora impulsem synchronicznym w stosunku do napięcia sieciowego w ściśle określonej regulowanej części każdego okresu. Regulacji dokonuje się zmieniając kąt fazowy. Umożliwia to ekonomiczne regulowanie średniej wartości mocy pobieranej przez obciążenie.

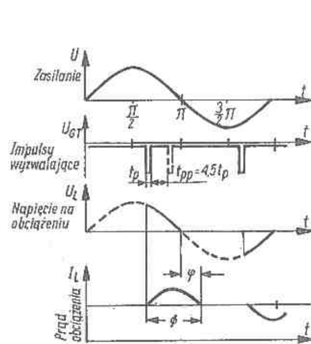
Na rys. 1 przedstawiono schemat blokowy układu scalonego U208B, przeznaczonego do sterowania triakiem. Jest on zasilany z sieci przez prostownik jednopołówkowy składający się z diody D1, rezystora R1 i kondensatora filtrującego C1. Ogranicznik napięcia zasilającego zabezpiecza układ scalony przed przeciążeniem. Układ kontroli napięcia pracy uniemożliwia wystąpienie nie kontrolowanych impulsów wyjściowych podczas narastania napięcia zasilania po jego włączeniu lub w czasie krótkich przerwań napięcia sieci. Generator piłokształtny wchodzący w skład układu regulacji fazy jest synchronizowany przebiegiem napięcia z detektora napięcia. Nachylenie zbocza impulsu piłokształtnego zależy od pojemności kondensatora C2 i prądu ładowania. Prąd ładowania jest ustalany za pomocą rezystora R2. Punkt na półsinusoidzie, w którym wystąpi impuls włączający triak (rys. 2), powstaje w wyniku porównania napięcia piłokształtnego i napięcia kontrolnego, dostarczonego do wyprowadzenia 6. Kiedy potencjał wyprowadzenia 5 osiągnie wartość napięcia na wyprowadzeniu 6, jest generowany impuls o szerokości t_p. Wartość t_p zależy także od pojemności kondensatora C2, a dowolną szerokość impulsu można ustalić z zależności $t_p = 8\,\mu s/nF$. Napięcie kontrolne może się zmieniać w zakresie



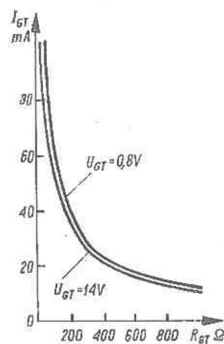
Rys. 1. Schemat blokowy układu scalonego U208B



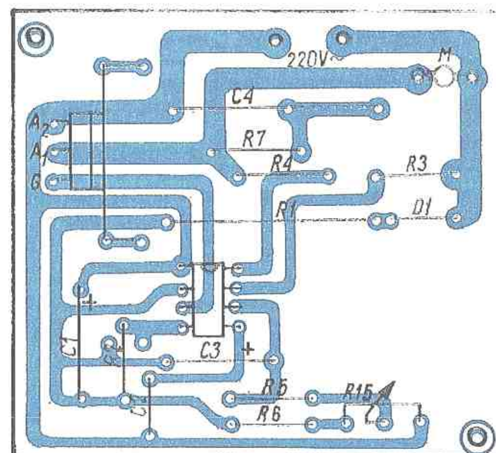
Rys. 5. Płytka drukowana



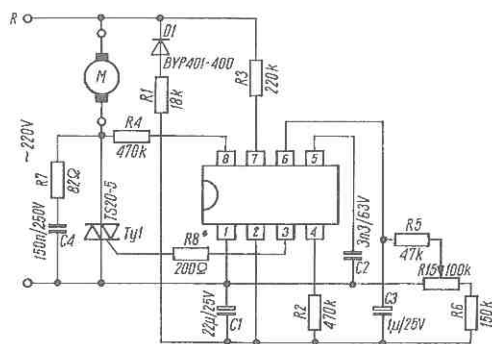
Rys. 2. Przebiegi napięć i prądów przy fazowej regulacji mocy



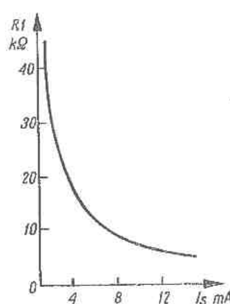
Rys. 3. Charakterystyka $I_{GT} = f(R_{GT})$ triaka



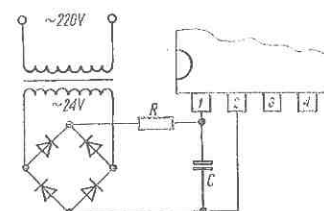
Rys. 6. Rozmieszczenie elementów na płytce drukowanej



Rys. 4. Schemat układu do fazowej regulacji mocy



Rys. 7. Charakterystyka $R1 = f(I_s)$



Rys. 8. Schemat zasilacza do układu scalonego U208B

0÷ −7 V w odniesieniu do potencjału wyprowadzenia 1. Jeśli U6 = −7 V wtedy kąt fazowy przyjmuje wartość maksymalną. Minimalny kąt fazowy jest wtedy, gdy U6 = U1.

Przy pracy z obciążeniem indukcyjnym układ synchronizacji przebiegu pochodzącego z detektora prądowego uniemożliwia wygenerowanie nowego impulsu w następnej połowie sinusoidy, dopóki w obwodzie obciążenia płynie prąd w przeciwnym kierunku.

W przypadku niewłaściwych warunków obciążenia spowodowanych np. zużyciem szczotki silnika lub jej uszkodzeniem triak może się wyłączyć lub włączyć w niewłaściwym momencie. Układ synchronizacji przebiegu wchodzący w skład detektora prądowego kontroluje przebieg prądu triaka i włącza układ automatycznego powtarzania impulsów wysterowania bramki aż do uzyskania prawidłowego włączenia. Dodatkowe impulsy wyzwalające są generowane po czasie $t_{pp} = 4{,}5\, t_p$ (rys. 2), aż do momentu włączenia lub końca połowy cyklu. Impuls wyjściowy wyzwalający triak ma typową wartość 125 mA. W zależności od typu triaka wartość prądu I_{GT} można ustalić z charakterystyki $I_{GT} = f(R_{GT})$ (R_{GT} = R8) przedstawionej na rys. 3.

Układ wykonano według rys. 4. Na rys. 5 przedstawiono płytkę

Parametry elektryczne układu scalonego U208B

Parametry	Numer wyprowadzenia	Wartość parametru			
Parametry graniczne					
Prąd zasilający — I_s	2	30 mA			
Prąd szczytowy — i_s	2	100 mA			
Regulacja fazy					
Napięcie wejściowe — U_i	6	0÷7 V			
Prąd wejściowy I_i	6	500 μA			
Kondensator C_{2max}	5	22 nF			
Rezystor R_{2min}	4,2	1 kΩ			
Moc strat P_{tot}		(T_{amb}=45°) 530 mW			
Temperatura otoczenia T_{amb}		- 10°÷100°C			
Parametry charakterystyczne		min.	typ.	maks.	
Napięcie zasilania — U_s	2	13		U_{slimit}	V
Ograniczenie napięcia zasilania — U_{slimit}					
przy: — I_s = 3 mA	2	14,6		16,6	V
— I_s = 30 mA	2	14,7		16,8	V
Prąd zasilający DC — I_s					
— U_s = 13 V	2	1	2,2	2,5	mA
Kontrola napięcia					
Próg włączenia — U_{SON}	2		11,2	13	V
Próg wyłączenia — U_{SOFF}	2	9,9	10,9		V
Generator piłokształtny					
Kondensator C2	5,1	1,5	2,2	22	nF
Rezystor R2	4,2	1		820	kΩ
Impuls wyjściowy I_o					
R_G=0 (rys. 1) U_{GT}=1,2 V	3	100	125	150	mA
Szerokość impulsu wyjściowego t_p	5,1		8 μs/nF		
Automatyczne powtarzanie impulsu t_{pp}	3,5	3	4,5	6	tp

drukowaną, a na rys. 6 rozmieszczenie elementów na płytce. Rezystor R1 18 kΩ musi mieć moc przynajmniej 2 W. Z braku pojedynczego rezystora użyto rezystora składającego się z równolegle połączonych rezystorów 33 kΩ 2 W i szeregowo połączonego rezystora 1,5 kΩ 2 W. W przypadku braku rezystora R1 o potrzebnej wartości można dobrać inną wartość R1 z charakterystyki R1 = f(I_s) na rys. 7 (I_s — prąd zasilania układu scalonego).

Innym rozwiązaniem jest zastosowanie zasilacza z rys. 8. Zastosowanie transformatora zwiększa jednak znacznie koszt wykonania układu oraz wymiary płytki drukowanej.

Ze względu na dopuszczalny prąd wyzwalania triaka TS 20-5 między wyprowadzenie 3 a bramkę triaka wstawiono rezystor R8 200 Ω dobrany na podstawie charakterystyki I_{GT} = f(R_{GT}) triaka. W przypadku stosowania rezystora R8 należy przeciąć ścieżkę łączącą bramkę triaka z wyprowadzeniem 3. Jako obciążenie wykorzystano żarówkę 100 W. Regulacja za pomocą potencjometru R15 zapewnia zmianę mocy zasilania żarówki od żarzącego się włókna, co odpowiada średniemu napięciu 20 V, do jej pełnej mocy (napięcie zasilania równe w przybliżeniu napięciu sieci).

Układ może być stosowany do regulacji obrotów w silnikach narzędzi elektrycznych. W laboratorium „Re" wykonano próbę z wiertarką elektryczną „Celma" typ PRG10/6 B. Minimalne obroty jakie uzyskano około 100 obr/min dla przekładni 550 obr/min pozwalają na zastosowanie wiertarki do prac montażowych takich, jak wkręcanie śrub czy gradowanie. Zmniejszenie obrotów za pomocą regulacji mocy powoduje zmniejszenie momentu użytecznego wiertarki, lecz jest on wystarczający do wymienionych prac. Inne zastosowania, to regulacja mocy wydzielonej w lutownicy, żelazku, kuchenkach elektrycznych i grzejnikach. Wadą układu, jak i każdego układu sterowania fazowego, są zakłócenia radioelektryczne generowane w czasie przełączania triaka. □

elektronika w różnych zastosowaniach



Statecznik elektroniczny

Lech Pluta

Jednym ze sposobów zwiększenia efektywności oświetlenia jest zastosowanie statecznika elektronicznego do świetlówek. Poprawia on w istotny sposób zapłon świetlówki, eliminując zjawisko migotania, a układ elektroniczny umożliwia oszczędność energii elektrycznej przy zachowaniu niezmiennych parametrów strumienia świetlnego.

W Europie wiele renomowanych firm zajmujących się oświetleniem od wielu lat stosuje do zasilania świetlówek stateczniki elektroniczne. Zastosowanie układu elektronicznego poprawia parametry świetlne lampy, przy jednoczesnym obniżaniu ceny oprawy i zużycia energii elektrycznej. W naszych mieszkaniach i przedsiębiorstwach istnieje wiele opraw świetlówkowych, których działanie możemy poprawić, eliminując efekt migotania przy zapłonie, przy jednoczesnym zaoszczędzeniu kilku czy kilkunastu watów energii elektrycznej na świetlówkę. Do podstawowych zalet statecznika elektronicznego możemy zaliczyć:

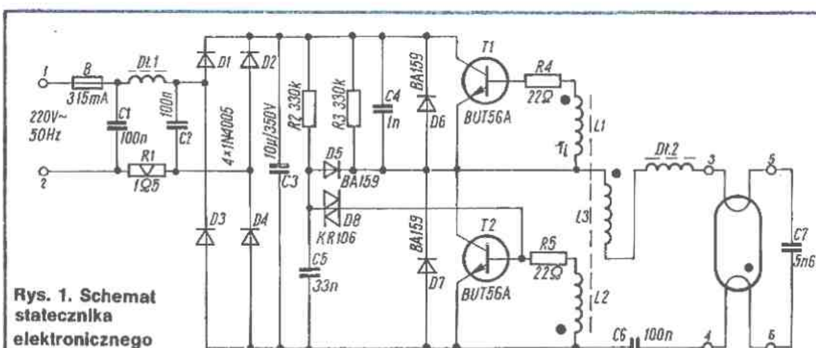
- zmniejszenie ciężaru i rozmiarów oprawy zasilającej;
- pewny zapłon świetlówki bez migotania także przy obniżaniu napięcia zasilania;
- eliminacja pulsacji strumienia świetlnego (brak efektu stroboskopowego);
- oszczędność energii elektrycznej o 10÷15%;
- oszczędność deficytowych a energochłonnych materiałów (stali i miedzi).

Opis ten dotyczy statecznika do świetlówki LF 13 W, jednak na podstawie zamieszczonych informacji możliwe będzie wykonanie układu do innych typów świetlówek, a nawet wykonanie układu do zasilania 2÷3 świetlówek z jednego zasilacza.

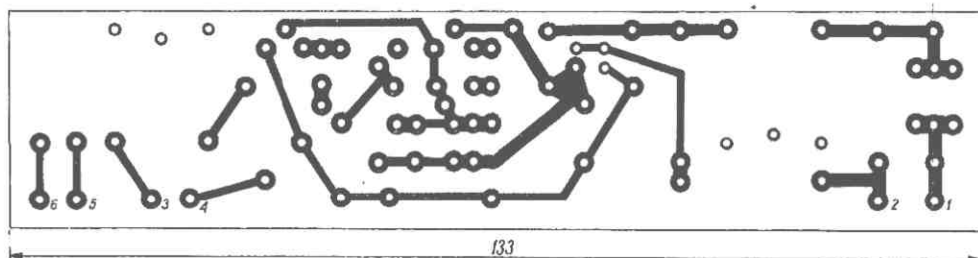
Układ elektroniczny statecznika przedstawiono na rys. 1. Jest to konwerter napięcia przemiennego 220 V 50 Hz na napięcie przemienne o zwiększonej częstotliwości (rzędu 20÷50 kHz) i amplitudzie 310 V.

Napięcie przemienne 220 V 50 Hz jest prostowane w układzie prostownika dwupołówkowego D1÷D4, poziom tętnień napięcia wyprostowanego zostaje zmniejszony kondensatorem elektrolitycznym C3. Tranzystory T1 i T2 stanowią właściwy układ konwertera, przetwarzającego wyprostowane napięcie stałe na napięcie przemienne o częstotliwości około 20÷50 kHz zależnej od parametrów dynamicznych zastosowanych tranzystorów. Skrętki świetlówki są włączone szeregowo z kondensatorem C6, dławikiem Dł2 i kondensatorem zapłonowym C7. Jest to główny obwód ograniczenia prądu płynącego przez świetlówkę w czasie zapłonu i pracy.

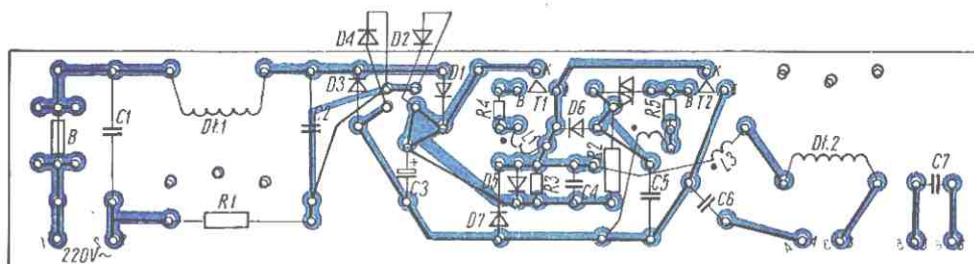
Dławik Dł2 o regulowanej szczelinie umożliwia optymalne dobranie prądu pracy świetlówki. Przez regulację wartości kondensatora C7 i szczeliny dławika Dł2 można dobrać prąd



Rys. 1. Schemat statecznika elektronicznego



Rys. 2. Płytka drukowana statecznika (2:1)



Rys. 3. Rozmieszczenie elementów na płytce drukowanej

cie przemienne o wielkiej częstotliwości. Wielka częstotliwość pracy statecznika elektronicznego stwarza problemy związane z emisją zakłóceń elektromagnetycznych wysyłanych do sieci zasilającej. W celu zmniejszenia poziomu zakłóceń zastosowano filtr sieciowy C1, Dł1, C2.

Układ elektroniczny statecznika zmontowano na płytce drukowanej (rys. 2); rozmieszczenie elementów na płytce drukowanej przedstawiono na rys. 3.

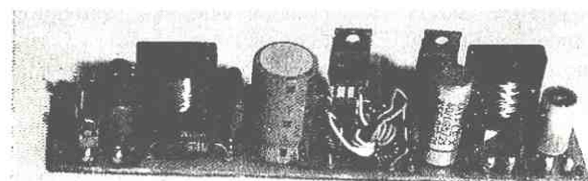
Elementy mogą być produkcji krajowej, z wyjątkiem tranzystorów i diaka. W omawianym układzie można zastosować dowolny szybki tranzystor wysokonapięciowy ($U_{CEO} \geqslant 400$ V) i prądzie kolektora $I_c \geqslant 0,5$ A, jednak zalecane są tranzystory zamieszczone w tablicy 1. Diak D8 nie jest krytyczny — z dostępnych w kraju można zastosować KR105÷KR107 (Tesla), A9903 (Siemens) lub BR100 (Philips).

W omawianym układzie zastosowano dostępny na naszym rynku tranzystor BUT56A. Dla innych typów tranzystorów może być konieczna niewielka korekcja uzwojeń transformatora Ti lub rezystorów ograniczających prąd bazy tranzystorów (R4 i R5). Transformator Ti jest wykonany na rdzeniu pierścieniowym RP10 przewodem w izolacji teflonowej lub z podobnego materiału (ważne są kierunki uzwojeń L1, L2, L3, początki uzwojeń zaznaczono kropką na schemacie).

podgrzewania skrętek i zapewnić prawidłowy zapłon świetlówek przy obniżonym napięciu zasilania (20÷30% U ~). Po włączeniu napięcia zasilania kondensator C5 ładuje się przez rezystor R2. Kiedy napięcie na kondensatorze C5 osiągnie 32 V (trwa to około 3 ms), diak D8 przełączy, doprowadzając krótki impuls do bazy tranzystora T2. Tranzystor T2 przewodzi, generując impuls prądowy płynący przez uzwojenie L3 transformatora impulsowego Ti, dławik Dł2, kondensator zapłonowy C7 i kondensator C6. W uzwojeniach L1 i L2 wystąpią drgania gasnące. Po rozładowaniu kondensatora C5 tranzystor T2 zostaje wyłączony, a dławik Dł2 wytwarza impuls wysokonapięciowy podgrzewający skrętki świetlówki. Przez kolejne półokresy napięcia, kondensator C5 ładuje się wytwarzając impulsy prądowe stopniowo zwiększające temperaturę skrętek świetlówki, aż do wystąpienia zapłonu.

Impulsy prądowe płynące przez uzwojenie L3 transformatora Ti indukują w uzwojeniach L1 i L2 połączonych w przeciwnych kierunkach impulsy, sterujące bazy tranzystorów T1 i T2. Tranzystory T1 i T2 pracują na przemian, wytwarzając napię-

Rys. 4. Widok gotowego statecznika



Dławiki Dł1 i Dł2 wykonano na rdzeniach EE-20 Polfer i typowych korpusach stosowanych w odbiornikach telewizyjnych (Biazet).

Wielkość szczeliny dławika Dł2 wpływa na parametry pracy świetlówki, w opisanym tu rozwiązaniu wynosi ona 0,5 mm. Przy stosowaniu innego typu świetlówek należy szczelinę

Tablica 1

Typ	U_{CES} [V]	U_{CEO} [V]	I_c [A]	Polecany*) I_{NOM} [A]	t_s**) [μs]
BUX86	800	400	1	0,3	25
TE13003	700	400	1	0,3	25
BUT93	600	350	2	0,6	20
TE13005	700	400	2	0,6	20
BUT46	850	400	3	1,0	30
BUT54	800	430	4	1,5	30
BUT56A	1000	450	8	2,0	30
BUT11	850	400	5	1,5	30

*) Średni prąd kolektora przy pracy w układzie statecznika
**) Czas przełączania w układzie statecznika

Tablica 2

Typ świetlówki	Napięcie na świetlówce		Prąd znamionowy I_n	
	min	maks	pracy [A]	podgrzewania skrętek [A]
LF 6 W	36	48	0,170	0,205
LF 8 W	50	65	0,170	0,205
LF 13 W	80	100	0,165	0,235
LF 20 W	50	65	0,37	0,55

dobrać tak, aby prąd płynący In przez świetlówkę był zgodny z wymaganiami dla świetlówek, zamieszczonych w tablicy 2 (dane dla świetlówek produkcji Polam).
Dokładne ustawienie wartości prądu wymaga użycia amperomierza „true RMS", mierzącego rzeczywistą wartość prądu odkształconego przy częstotliwości 20÷50 kHz. Sposób mniej dokładny, to ustawienie prądu świetlówki przez porównanie strumieni świetlnych dla świetlówki zasilanej ze statecznika indukcyjnego (tu przydatny będzie luksomierz).
Informacje o podzespołach nie podane na rys. 1

Rezystory
R1 — RDCO 1,5 Ω 5 W
R2, R3 — 330 kΩ, 0,5 W MŁT lub RWW
R4, R5 — 22 Ω MŁT lub RWW

Kondensatory
Ze względu na impulsową pracę układu typy użytych kondensatorów mają zasadnicze znaczenie.
C1, C2 — 100 nF/250 V MKPpz-11 lub podobne przeciwzakłóceniowe
C3 — 10 μF/350 V typ 04U
C4 — 1 nF/400 V KSE
C5 — 33 nF/100 V MKSE
C6 — 100 nF/400 V KSE-013
C7 — 5,6 nF/1000 V KFMP, KSE

Transformatory i dławiki
Ti — rdzeń RP 10×6×3 F-2001 (Polfer)
L1, L2 — 2×5 zw. przewód w izolacji teflonowej lub PCW ∅ = 0,2 mm
L3 — 7 zw. przewodu j.w.
Dł1 — rdzeń EE-20 F-806 lub F-807 (Polfer)
220 zw. DNEE 0,25 mm bez szczeliny
Dł2 — rdzeń EE-20 F-806 lub F-807 (Polfer)
300 zw. DNEE 0,25 mm, szczelina 1 = 0,5 mm

elektronika w samochodzie



Pomiar temperatury wody w chłodnicy

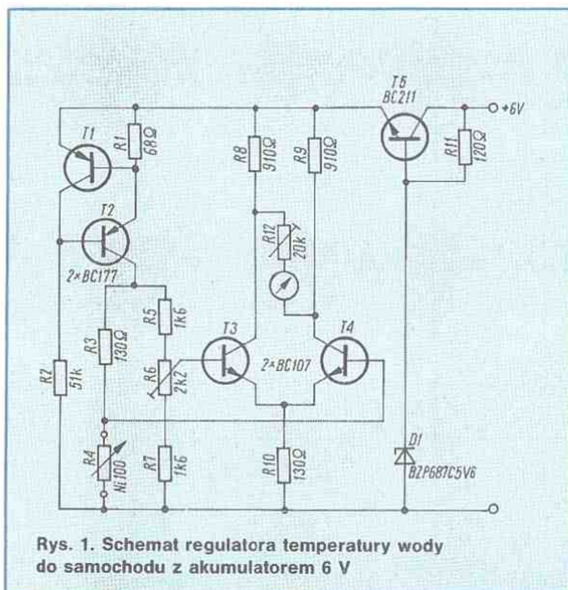
Antoni Białoszewski

Układy elektroniczne do „Wartburga" publikowaliśmy bardzo rzadko. Wreszcie teraz właściciele tych samochodów doczekali się, mogą więc poeksperymentować.

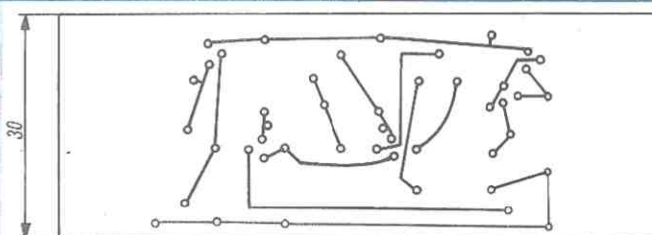
Układ pomiaru temperatury wody chłodzącej został opracowany dla „Wartburga" w starej wersji z akumulatorem 6 V z tego względu, że oryginalny czujnik dylatacyjny był nieosiągalny. Poza tym, takie opracowanie nobilituje elektronika za kierownicą. Czujnik niklowy Ni100 (produkcji A. Rydza, Warszawa, ul. Alzacka 19) został umieszczony w rurce mosiężnej, przymocowanej do chłodnicy. Wskaźnik może być zastosowany również w pojeździe z instalacją 12 V, ale należy zmienić rezystor R11 z 120 Ω na 330 Ω. Tranzystory T1–T2 tworzą źródło prądowe o wartości prądu zadawanej rezystorem R1 (rys. 1). Źródło prądowe zasila mostek pomiarowy złożony z rezystorów R3, R4 (czujnik) R5, R6, R7. Potencjometrem R6 ustawia się zakres wskazań miernika.

Skalowanie

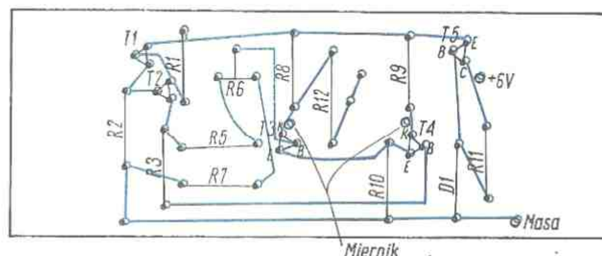
W miejsce czujnika R4 (Ni100) włącza się rezystor dekadowy. Przy 100 Ω przyrząd powinien wskazywać 0°C, a przy 154,9 Ω — 90°C. Ten punkt skali należy pomalować na czerwono. Jeżeli przyrząd pomiarowy wychyla się za mało lub za dużo, wskazanie koryguje się potencjometrem wieloobrotowym R12. Potencjometr ten był do nabycia w „Bomisie", produkcji radzieckiej; zmiana typu potencjometru będzie wymagała niewielkiej zmiany druku. Przyrząd pomiarowy o czułości 50 μA jest wskaźnikiem z magnetofonu.



Rys. 1. Schemat regulatora temperatury wody do samochodu z akumulatorem 6 V



Rys. 2. Płytka drukowana regulatora



Rys. 3. Rozmieszczenie elementów na płytce drukowanej

Charakterystyka czujnika Ni100

Temperatura (°C)	Rezystancja (Ω)	Temperatura (°C)	Rezystancja (Ω)
0	100	60	135,3
10	105,6	70	141,6
20	111,3	80	148,2
30	117,1	90	154,9
40	123	100	161,7
50	129,1		

Płytkę drukowaną regulatora temperatury wody przedstawiono na rys. 2, a rozmieszczenie elementów na płytce drukowanej — na rys. 3.
Układ pomiarowy jest zamontowany wewnątrz obudowy oryginalnego ale uszkodzonego wskaźnika temperatury.
Pojazd wyposażony w opisany tu miernik jest użytkowany ponad 2 lata, nie wystąpiły żadne problemy. □

Uszkodzenia w telewizorach Junost

Licznie u nas spotykane przenośne telewizory Junost wykazują często uszkodzenia stwarzające mniej doświadczonym serwisowcom spore trudności. Przedstawiamy tu kilka sprawdzonych sposobów naprawy.

Najczęściej ostatnio spotykanym odbiornikiem Junost jest model 402, dowożony do nas w kilku wersjach różniących się zastosowaną głowicą i zmianami elementów, choć układ elektryczny pozostaje w zasadzie ten sam. Sporo też eksploatuje się odbiorników modelu 603 (z mniejszym kineskopem).

„Junost 401" (praktycznie to samo co „402"), był publikowany w „Re" nr 6/1978, a spotyka się też jeszcze stary typ Junost 2 całkowicie wyposażony w tranzystory germanowe. Uszkodzenia w tych odbiornikach w przeważającej większości są spowodowane złą jakością i niską trwałością kondensatorów, zwłaszcza elektrolitycznych. Oto nieco przykładów tego rodzaju uszkodzeń.

1. **Z lewej strony ekranu trzy pionowe czarne pasy.** Lewy skrajny był najbardziej intensywny, pozostałe coraz słabsze. Na pierwszy rzut oka wyglądało to na szczególnie intensywne oscylacje pasożytnicze w cewkach ale wymiana kondensatora włączonego równolegle do cewek nie dała wyniku. Przyczyną okazał się kondensator C121, który zupełnie stracił pojemność (rys. 1). W OTV Junost 2 ma on oznaczenie C131.

2. **Ciemne wąskie prążki z lewej strony ekranu, widać powroty linii.** Znów kondensator, tym razem C122, nieelektrolityczny. Określą czas powrotu. Okazał się urwany w środku.

3. **Bardzo słaby kontrast i jaskrawość.** Uszkodzony (utrata pojemności) kondensator C123 filtrujący wyprostowane napięcie z układu odchylania poziomego, wykorzystywane do zasilania układu regulacji jaskrawości oraz kolektora tranzystora wzmacniacza wizji T9. Prawidłowe napięcie na tym kondensatorze powinno wynosić ok. 80 V, po utracie pojemności spada ono znacznie.

4. **Kontrast słaby, obraz może być zaśnieżony, fonia dobra.** Winne są tu kondensatory elektrolityczne C58 (blokada rezystora w emiterze wzmacniacza wizji) oraz C59 (blokada napięcia zasilającego kolektor tego tranzystora.

5. **Szerokie, poziome białe pasy strzępiące się.** Niestabilna na ogół upływność w kondensatorze C43 detektora wizji.

6. **Silny przydźwięk sieci na fonii, również przy jej wyciszeniu potencjometrem siły dźwięku, dźwięk zawiera dużo wysokich tonów.** Przerwa lub utrata pojemności kondensatora sprzęgającego potencjometr z bazą wzmacniacza wstępnego m.cz. (tranzystor T11).

7. **Fonia wyraźnie słabsza z przewagą tonów wysokich.** Kondensator C64 we wzmacniaczu m.cz. (układ korekcyjny).

8. **Słaba synchronizacja pozioma lub jej brak, całkowity brak synchronizacji pionowej.** Utrata pojemności kondensatora C54 doprowadzającego z kolektora stopnia sterującego wizji (tranzystor T8) sygnał do separatora synchronizacji z tranzystorem T21. Taki sam objaw może dać utrata pojemności kondensatora C116 w układzie regulacji częstotliwości poziomej oraz kondensatora C117 w generatorze odchylania poziomego. Różnica w stosunku do poprzedniego przypadku — jest prawidłowa synchronizacja pionowa.

9. **Załamuje się poziomo górna część obrazu.** Stracił pojemność kondensator elektrolityczny C112 w obwodzie stabilizującym generatora odchylania poziomego.

10. **Nie ma obu synchronizacji.** Stracił pojemność kondensator C76 sprzęgający stopnie selektora i wzmacniacza impulsów synchronizacji z tranzystorami T21 i T19. Jego wewnętrzne uszkodzenie może się objawiać ząbkowaniem obrazu, przypominającym skutki uszkodzenia powielacza napięcia wysokiego dla kineskopu. Czasem zdarza się też przerwa w kondensatorze C56.

11. **Trudno zsynchronizować obraz w pionie.** Utrata pojemności lub przerwa w kondensatorze elektrolitycznym C99 sprzęgającym driver ze stopniem końcowym odchylania pionowego.

12. **Brak odchylania poziomego ale na ekranie niewysoka, pionowa kreska.** Na ogół zwarcie kondensatora C132 włączonego szeregowo z cewką regulacji liniowości.

13. **Z lewej strony widać powroty plamki.** Uszkodzony kondensator ceramiczny C130, włączony między masą i siatką pierwszą kineskopu na jego podstawce.

14. **Brak liniowości w górnej części obrazu.** Jeden lub więcej spośród kondensatorów elektrolitycznych C97, C98, C99, C101. Upływność kondensatora C99 powoduje też drganie obrazu w pionie.

15. **Brak liniowości w dolnej części obrazu.** Jeden lub więcej spośród kondensatorów elektrolitycznych C97, C99 i C101. Zwarcie lub upływność w tym ostatnim powoduje zmniejszenie się obrazu, którego nie daje się rozciągnąć regulatorem wysokości.

16. **Na ekranie widać powroty ramki.** Uszkodzone kondensatory C103 i/lub C104.

17. **Obraz z prawej strony ściśnięty.** Na ogół przyczyną jest uszkodzenie diody D24, lecz zdarzają się przerwy w kondensatorze filtrującym C128.

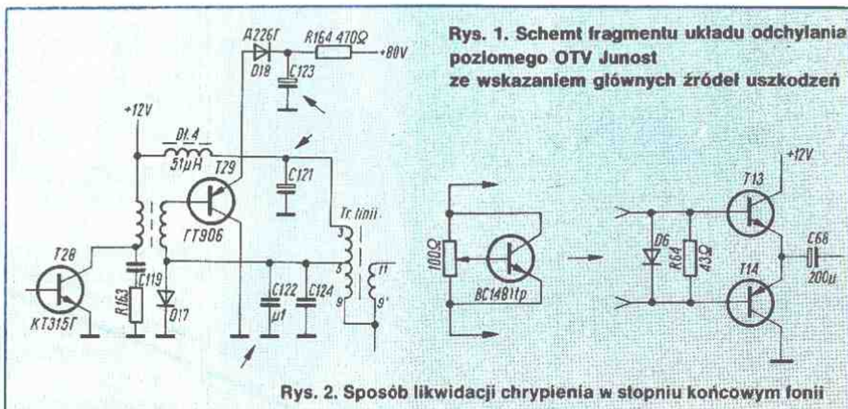
18. **Brak świecenia ekranu, nie ma wysokiego napięcia.** Jeżeli przebiegi do bazy tranzystora odchylania poziomego T29 włącznie są prawidłowe, uszkodzony jest powielacz, a w nim kondensatory C126 i C127, powodując z kolei przegrzewanie się, a następnie uszkodzenie prostowników selenowych 5GE200AF-S.

Można więc ogólnie stwierdzić, że w razie jakichkolwiek wątpliwości należy zaczynać od kondensatorów, zwłaszcza elektrolitycznych.

Jest w omawianych odbiornikach jeszcze kilka charakterystycznych uszkodzeń, już wprawdzie nie związanych z kondensatorami, ale znajomość sposobów ich usuwania na pewno się przyda.

Zniekształcenia fonii

W starszych modelach jako stopień wyjściowy stosowano germanową parę komplementarną GT404B-GT402B. Po dłuższej pracy odbiornika pojawia się chrypienie, czego przyczyną są te właśnie tranzystory. Sposób poprawienia sytuacji jest przedstawiony na rys. 2. Należy usunąć diodę D6 i rezys-



Rys. 1. Schemt fragmentu układu odchylania poziomego OTV Junost ze wskazaniem głównych źródeł uszkodzeń

Rys. 2. Sposób likwidacji chrypienia w stopniu końcowym fonii

tor R4, a na ich miejsce, między bazy tranzystorów T13 i T14 wstawić układ z rys. 2, a tranzystory zamienić na krzemowe o odpowiednim przewodnictwie (np. BD135-BD136). Dodatkowy potencjometr ustawić tak, aby prąd spoczynkowy zapewnił czysty dźwięk (jest to zwykle kilka mA), cały czas kontrolując wartość prądu, aby nie przeciążyć tranzystorów. Po ustawieniu punktu pracy unieruchomić suwak potencjometru.

Skrzywienie pionowych linii

Skrzywienie nie daje się usunąć ani regulacją poziomu ARW (potencjometr R73), ani dostrajaniem heterodyny. Pomaga wtedy włączenie kondensatora ok. 2000 pF między emiter a bazę tranzystora T17 wzmacniacza wstępnego ARW.

Przy słabym sygnale występują zakłócenia na ekranie

Zjawisko to występuje w nowszych wersjach odbiorników, wyposażonych w torze fonii w hybrydowy układ scalony U6 typu K224UR4 (stare oznaczenie K2US248). Układ ten zawiera wzmacniacz-ogranicznik generujący dużo harmonicznych częstotliwości różnicowej 6,5 MHz, z których piąta (32,5 MHz) oraz szósta (39 MHz) leżą w pasmie przenoszenia wzmacniacza p.cz. Zła filtracja powoduje, że przedostają się one do wzmacniacza p.cz., objawiające się jako gęste falowania lub siatki zależne od chwilowej dewiacji sygnału fonii i reagujące na kręcenie gałką strojenia.

Znaczne zmniejszenie lub całkowitą niemal eliminację tego zjawiska można uzyskać włączając między końcówkę 3 układu U6 (baza wewnętrznego tranzystora T2) a masę kondensator 120÷150 pF, co powoduje ograniczenie pasma wewnętrznego wzmacniacza-ogranicznika. *(esk)* □



Infosystem '91

Leon Kossobudzki

Już po raz piąty, 16.04.÷20.04.91. Od pierwszych, skromnych początków minęła cała epoka i nadeszła zupełnie inna, odpowiednio też zmienił się charakter tej imprezy. Z czegoś, w rodzaju niedużej wystawki, Infosystem przerodził się w prawdziwe targi, tzn. miejsce, gdzie wystawia się, aby handlować „tu i teraz". Co wystawione, to już do kupienia w ilościach hurtowych, a tu i ówdzie również i w detalicznych.

Oficjalna nazwa Infosystemu, to „Międzynarodowe Targi Elektroniki, Telekomunikacji i Techniki Komputerowej" i w jej ramach można zmieścić wszystko.

Pominiemy tu technikę komputerową, są od tego pisma z branży, które lepiej opisały lub opiszą to, co ich interesuje. Tu skoncentrujemy sią na reszcie, zajmującej ok. 2/3 wystawy.

Ekspozycja handlowa sprzętu telekomunikacyjnego była obsadzona licznie przez firmy krajowe reprezentujące producentów zachodnich i dalekowschodnich, a także przez firmy spoza kraju. Poza licznymi wersjami faxów, co obecnie jest w modzie („co to za firma bez faxu?"), przedstawiono m.in. małe centralko-telefony w kilku wersjach dla małych firm lub dużych willi. Tak np. „Interfone JV-106" jest dołączany do jednej linii miejskiej i współpracuje z ośmioma aparatami wewnętrznymi o elektronicznie kodowanych numerach. Umożliwia automatyczny wybór numeru miejskiego bez podnoszenia słuchawki z aparatu, wyjście na miasto i dostęp do miasta, pracę jednoczesną w trybie konferencyjnym, współpracę z bramofonem i sterownikiem zamka elektromagnetycznego. Dzięki prostocie instalacji nie wymaga do tego wzywania fachowców i, co ważne, ma krajową homologację.

Do sprzętu tej grupy można by zaliczyć wideotelefon bramowy. Odwiedzający dzwoniąc do drzwi znajduje się w polu widzenia miniaturowej kamery CCD wbudowanej w ścianę, a jego obraz jest odtwarzany na ekranie domofonu wewnątrz domu (fot.1). Kąt nachylenia kamery jest regulowany na wszystkie strony. Dla większych obiektów istnieje wersja z kilkoma kamerami do dowolnego wyboru lub z automatyczną, kolejną zmianą kamer. Wersja zasilana z sieci umożliwia jeszcze regulację jaskrawości obrazu na ekranie w zakresie 2÷2000 lx. Aby urządzenie działało w ciemności, odwiedzający jest oświetlany podczerwienią przez LED. Produkt pochodził z firmy Korea Communications Co., wszystko więc działa w standardzie NTSC.

Licznie był reprezentowany sprzęt łączności radiowej. Amerykańska firma Nady Systems (z krajowym reprezentantem, oczywiście) przedstawiła spory wybór ciekawych w pomyśle wyrobów. Tak np. Easy Talk TH-10, to słuchawki z mikrofonem na wysięgniku, włączane równolegle z telefonem — można rozmawiać mając obie ręce wolne. Z kolei telefon bezprzewodowy PRV-5, to połączenie poprzedniego z nadajnikiem o zasięgu ok. 400 m, pracującym z mocą nie przekraczającą 50 mW w pasmie 49 MHz, u nas nie dozwolonym (w USA są dozwolone nadajniki do 50 mW pracujące nawet w pasmach zajętych przez TV). Przedstawiono też urządzenia systemów 101 i 201 do rozmów radiowych bardzo bliskiego zasięgu (60÷500 m zależnie od warunków), np. dla operatorów kamer, przewodników grup turystycznych itp. Ma to moc 50 mW i 5 kanałów, pracuje w zakresie 170÷216 MHz. Są też systemy jednokanałowe 1200VHF i 10-kanałowe 650VHF, jak również system 501VR do bezpośredniej komunikacji między osobami zajętymi, np. przy produkcji programów TV, czy serwisie terenowym.

Był bezprzewodowy mikrofon dla operatorów kamer TV, odznaczający się dynamiką 110 dB. Firma przedstawiła też zestaw gadgetów dla motocyklistów: system PRC-5 do komunikacji między motocyklistami, łatwo umieszczany wewnątrz kasków, także w wersji z radioodbiornikiem FM, przewodowy interkom kierowca-pasżer, a także połączenie wszystkich tych trzech urządzeń. Był też motocyklowy detektor radaru policyjnego MRD-300, alarm z pagerem MA-200 i bez niego, a także... modulatory światła reflektora i świateł tylnych.

Serię KG-106 radiotelefonów ruchomych (16 modeli na zakres 136÷520 MHz) zaoferowała australijska firma Uni-Lab. Przeznaczone dla dowolnych systemów radiokomunikacyjnych (mogą też pracować jako jednokanałowy telefon wiejski) są wyposażone we wszystkie elementy charakteryzujące współczesny sprzęt, a uproszczenie serwisu w warunkach polowych osiągnięto dzięki zastosowaniu konstrukcji modułowej. Każda wersja ma 128 programowanych kanałów w odstępie 12,5 kHz, moc nadajnika wynosi do 25 W, dewiacja ± 5 kHz lub ±2,5 kHz. Z kolei seria KG-109 współpracującej firmy Kyodo, to standardowe małe transceivery przenośne o mocy 1 i 5 W (przełączanej), których 10 wersji pokrywa zakres 66÷520 MHz.

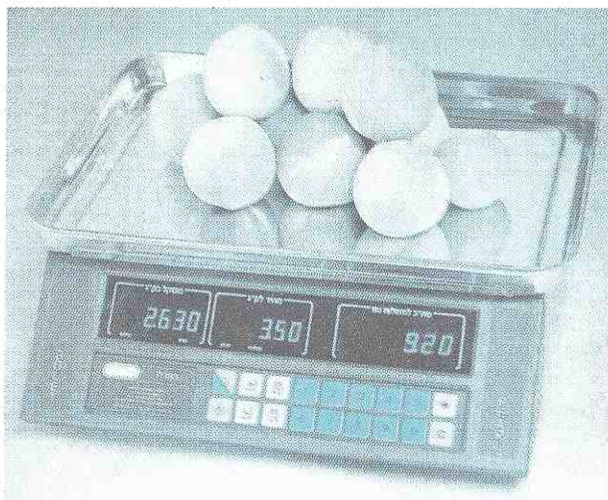
Wystawiono też sprzęt amatorski firmy Yaesu: transceivery



Fot. 1. Wideodomofon

KF, od najdroższego FT-1000 po najtańszy FT-290RII, dla UKF-owców była gama transceiverów przenośnych i przewoźnych na 2 m i 70 cm z licznymi akcesoriami. Były też do nabycia profesjonalne wersje tego sprzętu, jak również profesjonalny sprzęt telekomunikacyjny Yaesu. A jak kto bardzo potrzebował, mógł zakupić kompletną stację UKF FM dla prywatnej rozgłośni wraz z masztem i anteną, mocy jakiej tylko sobie życzył.
Firmy sprzedające drukarki i inne peryferie komputerowe przeważnie handlowały i wagami oraz kasami sklepowymi, gdzie elektronika dawno już wyparła mechanikę. Można było obejrzeć cyfrową wagę liczącą do produktów spożywczych (fot. 2) firmy Unis-Komerc (Jugosławia) — oraz bardzo interesującą gamę wielofunkcyjnch, elektronicznych kas sklepowych firmy Fujitsu General. Np. kasa G-1400 może obsługiwać jednocześnie do czterech działów dużego sklepu, zapewnia zachowanie danych przy zaniku zasilania. Inne kasy tej serii, przeznaczone dla większych przedsiębiorstw, zapewniają m.in. automatyczny wydruk raportów dziennych, tygodniowych i miesięcznych, obliczanie różnych procentów VAT bezpośrednio przy zakupie, rozliczanie utargów na zmieniający się personel obsługi, analizę sprzedaży czy też przeliczenia kursów czterech różnych walut obcych. To co u nas ciągle jeszcze robi cały dział finansowy czy księgowości, załatwia sama jedna taka maszynka.

Fot. 2. Waga cyfrowa „PEARL"



Dział elektroniki był reprezentowany przez „wszystko", bez specjalnego ukierunkowania. Pominiemy tu liczny, typowy sprzęt elektroniki domowej z TVSat włącznie, koncentrując się na ciekawostkach.
Obszerny wybór urządzeń do zabezpieczania obiektów z mieszkaniami włącznie, bardzo na czasie, najbardziej rzucał się w oczy sprzęt firmy Gardner Security (Holandia), Scantronic i Scopetronic (Wlk. Brytania). Od wielopunktowych systemów alarmu poprzez wielostrefowe panele kontrolne systemów alarmowych, wyposażenie alarmów domowych o różnym stopniu komplikacji po alarmy, np. dla szpitali i sanatoriów. Był sprzęt telemetryczny przeznaczony specjalnie dla systemów zabezpieczania oraz liczne wersje detektorów, od najpopularnieszych biernych detektorów podczerwieni o różnych charakterystykach przestrzennych po detektory pęknięcia szkła.
A Unis-Komerc z Sarajewa wystawił sejfy elektroniczne z sześciocyfrowym kodem zadawanym z klawiatury (ale na wszelki wypadek są klucze do otwierania mechanicznego). Zamek takiego sejfu jest sterowany mikroprocesorem zasilanym z 4 baterii alkalicznych 1,5 V o trwałości 2 lata.
Z licznie reprezentowanych gadgetów elektronicznych można wymienić szereg wyrobów dalekowschodnich, o których niedawno pisaliśmy, w rodzaju telefonów z neonem, linijek do rysowania z zegarkiem i kalkulatorem, telefonów z blokadą wejścia dla nielubianych korespondentów i innych, już przysłowiowych wyrobów typu „radio z wodotryskiem". Można było popatrzeć na model staroświeckiego roweru, który w dużym kole ma zegar cyfrowy, a w małym — analogowy. Albo notes formatu A4 z wkładem kartkowym ale w okładce ma foliową klawiaturę i duży display; teczka dla bardzo zajętych, gdzie są i kartki i kalkulator i to z regulowaną siłą głosu, a przycisk „Repeat" przetwarza go w papugę powtarzającą wynik; organy na pierwszy rzut oka, a w rzeczywistości kalkulator — naprawdę trudno odróżnić; zestawy flamastrów i długopisów, a w każdym siedzi kalkulator.
Znane z dobrych pomysłów zakłady PAiAP w Szczecinie przedstawiły także parę ciekawych gadgetów: pięciotonowy sygnał do roweru zasilany z baterii 6F22, czy też odstraszacz komarów OK-1 o promieniu działania 4 m. Był to jednak tylko dodatek do wyrobów w rodzaju sterownika do anteny satelitarnej (pozycjonera) ST-1 z możliwością zaprogramowania 10 pozycji, autoalarmu A1 czy automatu ZR-2 do sterowania reklam.
Właścicieli CB-Radio mógł zainteresować zasilacz stabilizowany 13,8 V z „Zatry" Skierniewice, ale jego masa (3,1 kg) świadczy, że nie jest to produkt o współczesnej konstrukcji (takie rzeczy robi się dziś jako zasilacz impulsowy) ale za to o połowę od takowego tańszy.
W stoisku „Iskra" (Kranj, Słowenia) znajdował się „Prevodilac", czyli kieszonkowy tłumacz o formacie kalkulatora. Wersja International ma języki: angielski, francuski, niemiecki, włoski i hiszpański, podobno też mają już ROM z polszczyzną. Zasób słów — 4000, w wersji rozbudowanej 16 000, czyli zupełnie przyzwoicie.
I na koniec, o licznie reprezentowanych podzespołach. „Zatra" zrezygnowała z produkcji przestarzałych konstrukcji oferując nowe, zgodne z normami europejskimi, przedstawiła też ofertę transformatorów toroidalnych. A do eksperymentów w domu ma transformator TS 100/6 z uzwojeniami wtórnymi

3-6-12-24 V/4A z możliwością przeciążenia do 6 A na trzech dolnych zakresach. Zakład Podzespołów Indukcyjnych w Woźnikach k/Łosic przedstawił wybór cewek 7×7 i 10×10, filtry dolnoprzepustowe do systemów Dolby, obwody MPX FM, dławiki w.cz. i p.cz. oraz transformatory impulsowe do OTVC. Konkurujące ze sobą Śląska Fabryka Kabli i Technokabel przedstawiły atrakcyjny wybór przewodów koncentrycznych (interesująca była oferta dot. przewodu koncentrycznego XWDek75-1,6/7,55 do TVSat, z SFK S.A., także z wersją zawierającą dodatkowo przewody do sterowania anteny, o tłumienności 18,5 dB/100 m przy 1800 MHz).
Po wstrząsach ekonomicznych pojawiły się, odżyłe i pod nowymi nazwami, zakłady podzespołów z terenu b. NRD, na ogół z asortymentem szerszym niż poprzednio. Był Halbleiterwerk GmbH Frankfurt/Oder z układami scalonymi, Zeibina Elektronik GmbH Dresden (d. VEB Plastelektronik und Spezialwiderstände Dresden) z wszelkiego rodzaju złączami, Mikroelektronik Neuhaus GmbH (d. VEB Anna Seghers Neuhaus) z nowoczesnymi tranzystorami małej i dużej mocy, diodami i mostkami prostowniczymi, a także Ermic GmbH (d. VEB Mikroelektronik „Karl Marx" Erfurt) z układami cyfrowymi, do CMOS 4000 po 16-bitowe µP z peryferiami, pamięci i ASIC. Oprócz produkcji podstawowej zakład w Neuhaus oferował też elektroniczny przyrząd do akupunktury EPG 2 (w Chinach takie wyroby kupuje się normalnie w aptekach) oraz przełączniki polaryzacyjne PMS, które zamiast kilku anten satelitarnych na budynku umożliwiają zastosowanie jednej do kilku odbiorników.
I jeszcze o dwóch nowościach krajowych (Meratronik Warszawa) z dziedziny przyrządów pomiarowych: wskaźnik sygnału satelitarnego K-959 na zakres 70÷1800 MHz z 10-punktowym wskaźnikiem analogowym zasilany ze współpracującego odbiornika TVSat oraz generator sygnału teletekstu i SECAM/PAL dla wszystkich standardów wg CCIR i OIRT w pasmach I÷V typu K-945. To wyjście na przeciw potrzebom serwisu i licznych firm instalacji TVSAT. □

WARUNKI PRENUMERATY

Przyjęcie prenumeraty — wyłącznie na podstawie dokonanej wpłaty na blankietach lub przekazach do wpłat na rachunki bankowe.
Na blankiecie wpłaty należy podać następujące dane: dokładną nazwę i adres (numer kodu pocztowego) zamawiającego, tytuł zamawianego czasopisma, liczbę egzemplarzy i okres prenumeraty.
Wpłata — zgodnie z podanymi cenami należy dokonać wpłaty w PKO, na poczcie lub w banku na konto: Wydawnictwo SIGMA NOT Sp. z o.o. Zakład Kolportażu 00-950 Warszawa, skr. poczt. 1004, Państwowy Bank Kredytowy III O/Warszawa nr 370015-1573-139-11.
Prenumeratorzy indywidualni — osoby fizyczne dokonują wpłaty na blankietach lub ogólnie dostępnych przekazach do wpłat na rachunki bankowe.
Prenumeratorzy zbiorowi — osoby prawne wypełniają blankiety „Wpłata — Zamówienie", które wysyła na życzenie Zakład Kolportażu Wydawnictwa.
Prenumerata ze zleceniem wysyłki za granicę — cena prenumeraty jest dwukrotnie wyższa od ceny normalnej. Należy podać dokładny adres odbiorcy za granicą.

Terminy przyjmowania prenumeraty:
— do 10 listopada, na I kwartał następnego roku
— do 28 lutego, na II kwartał br.
— do 31 maja, na III kwartał br.
— do 31 sierpnia na IV kwartał br.

Zmiany w prenumeracie, np. zmiana liczby tytułów, liczby egzemplarzy, rezygnacja z prenumeraty, można zgłaszać tylko w podanych terminach z mocą obowiązującą od następnego kwartału.
Cena prenumeraty: kwartalna (I kwartał) 36.900 zł.

UWAGA: w przypadku zmiany cen w okresie objętym prenumeratą prenumeratorzy są zobowiązani do dopłaty różnic cen.

Informacji o prenumeracie miesięcznika „Radioelektronik Audio-HiFi-Video" i innych czasopism wydawanych przez Wydawnictwo SIGMA NOT Sp. z o.o. udziela Zakład Kolportażu 00-716 Warszawa, ul. Bartycka 20, skr. poczt. 1004. Telefony: 400021 wew. 293, 295, 299 lub 403086, 403589.

OGŁOSZENIA

SEMICONDUCTORS BANK LTD.

Sp.z o.o. ŁÓDŹ UL.PIOTRKOWSKA 82. TEL-322318
OFERTA HANDLOWA - SPRZEDAŻ WYSYŁKOWA

SERIA 74...
LS00...2200
LS01...2800
LS02...2500
LS03...2800
LS04...2200
LS05...2800
LS06...4800
LS07...4800
LS08...2200
LS09...2800
LS10...2800
LS11...3000
LS12...3000
LS13...3000
LS14...3200
LS20...2500
LS26...3500
LS27...3200
LS30...2200
LS32...2500
LS37...3500
LS38...3000
LS40...3500
LS47...7200
LS74...3000
LS75...3200
LS83...4400
LS85...4600
LS86...3000
LS90...3900
LS92...4200
LS93...3900
LS107..4400
LS109..5000
LS112..4000
LS122..7500
LS123..4500
LS125..3200
LS132..3200
LS133..3500
LS138..4000
LS139..4500
LS145..4800
LS148..8000
LS151..3800
LS153..4400
LS154.11600
LS155..4400
LS156..4900
LS157..3800
LS158..4600
LS161..6500
LS163..4500
LS164..4200
LS166..5500
LS173..4900
LS174..4000
LS175..4000
LS190..5000
LS192..4100
LS193..4100
LS194..5500
LS196..4700
LS197..4800
LS240..6400
LS244..5200
LS245..5600
LS248..5700
LS249..6000
LS273..6300

LS283..4600
LS373..5200
LS374..5200
LS390..5400
LS393..4400
LS395..7000
LS541..5400
LS670.11000
LS682.18000

ACT00..6800
ACT04..6800
ACT74..7900

HCT00..3500
HCT02..3500
HCT04..3000
HCT08..3500
HCT10..3800
HCT14..4800
HCT20..3800
HCT30..3800
HCT32..3900
HCT74..5200
HCT75..5200
HCT85..9500
HCT86..3800
HCT93..7000
HCT123.7800
HCT125.7500
HCT132.6400
HCT138.4900
HCT139.4900
HCT151.5600
HCT157.5300
HCT165.8000
HCT174.5900
HCT175.5600
HCT192.7200
HCT193.8000
HCT244.6800
HCT245.7200
HCT257.8000
HCT373.6600
HCT374.6600
HCT573.8500
HCT574.8500

HC00...2800
HC02...3400
HC04...2800
HC05...3600
HC08...3400
HC10...3500
HC14...3600
HC20...3500
HC32...3500
HC74...3800
HC75...5000
HC93...7000
HC123..6500
HC138..5000
HC139..5000
HC151..5300
HC157..5200
HC192..7000
HC193..8000
HC240..8200
HC244..7500
HC245..7500
HC373..7200

74HC374.7200
74HC393.7200
74HC423.9900
74HC573.8600

74F00...4000
74F02...4500
74F04...4000
74F10...5000
74F14...7000
74F74...5200
74F157..9500
74F245.10500
74F373.10500
74F374.10500

74S00...4000
74S02...5000
74S04...4000
74S74...5900
74S112..7400
74S175..8000
74S196.26000

4040....5200
4042....4400
4044....5000
4046....6000
4047....4800
4049....3200
SMD4049.3600
4050....3500
4051....4600
4052....5000
4053....4600
4060....5300
4066....2900
SMD4066.3600
4068....3700
4069....2500
SMD4069.2800
4070....3500
4071....3500
SMD4071.3200

SAA5231............ 62000
SDA5243/H..........132000

REG."U"
7805...3800
7806...4000
7808...4000
7809...4500
7812...3800
7815...3800
7818...4000
7824...4000
7905...4000
7908...4300
7912...4000
7915...4000
7918...4400
7924...4300
78L05..4000
78L12..4000
78L15..4000
79L05..4000
79L12..4000

TL061.....7800
TL062.....8000
TL064.....10600
TL071.....5400
TL072.....5900
TL074.....7800
TL080.....8800
TL081.....5400
TL082.....5900
TL084.....7900

LM124....21500
LM139....18000
LM308.....8000
LM311.....4000
LM317.....7900
LM318.....9500
LM319.....9200
LM331....75000
LM324.....3200
LM337....10500
LM339.....3300
LM358.....3100

TELETEXT !!! TELETEXT

POLSKI ALFABET

SAA5231+SDA5243/H....194 000 - cena detaliczna

....140 000 - cena zaopatrzeniowa (50 kpl.)

....130 000 - cena zaopatrzeniowa (100 kpl.)

UWAGA: Sprzedaż zaopatrzeniową prowadzi wyłącznie "SILCOMP", Hurt - ceny specjalne.

SDA5243(SGS-THOMSON) = SAA5243(PHILIPS)

C-MOS
4001....2500
SMD4001.2800
4002....3200
4006....4000
4007....3200
4008....6200
4011....2500
SMD4011.2700
4013....3200
SMD4013.3600
4015....5200
4016....4500
4017....4600
4019....4500
4020....5500
4022....3800
4023....3200
4024....4200
4025....3900
4026....9800
4027....3400
SMD4027.3700
4028....4600
4029....5000
4030....3500
4035....7000

4072....3800
4073....3500
4075....3800
4077....4000
4081....3100
SMD4081.3200
4082....3800
4093....3600
4094....7700
4098....7000
4099....6000
40102...8900
40103...8600
40106...3900
40107...4500
4510....5000
4511....6400
4516....6200
4518....4700
4520....4700
4528....5100
4532....5000
4538....5200
4541....5200
4543....5000
4555....6500
4585....7000

79L15...4000
L200...16500
L296...75000
L4970.144000

LINIOWE,INNE
LF355..11400
LF356..12000
LF357..11400

CA3130.14800
CA3140..9000
CA3080.11000
CA3081..7900
CA3082..9500

NE555....2900
SA555....6000
SMDSA555.6000
NE555-C..8300
NE556....4500
NE565....9000
NE567....6000
NE570...44000
NE592....4800
NE5532...9900
NE5534...8300

LM385....15000
LM393.....3800
LM723.....4900
LM733.....8000
LM741.....2900
LM747.....5800
LM1458....4300
LM1871...35000
LM1872...35000
LM2907...12500
LM2917...12500
LM3900....7500
TS271....12500
TLC272...24000
TS274....27000
OP07.....34000
OP27.....45000
OP77.....46000
ICL7106..40000
ICL7107..40000
ICL7109..99000
ICL7116..59000
ICL7117..59000
ICL7126..59000
ICL7129.140000
ICL7135.106000
ICL7136..69000

ICM7217.125000
ICL7650..53000
ICL7660..26000
ICL7667..32000
ICL8038..45000
ICL8069..14400
ICM7218..99000
ICM7225.148000
ICM7226.400000
ICM7228.135000

MAX232...48500
4N25......5400
MCT2E.....5400
CNY17.....7200
ULN2803..14300
ULN2003...6300
ULN2004...6800
MC1496....8600
MC146818.62000
MN3009...67000
L272.....23000
TDA1170S.13000
TDA2003...9500
TDA2004..17800
TDA2005..18200
TDA7000..24000
UM66......7900
XR2206...68000
XR4151...17500
AD7533...78000
ADC0804..44000
DAC0808..30000
CA3306..159000

TRANZYSTORY
BC550......600
BC560......600
BD139.....2800
BD140.....2800
BD681.....6000
BD682.....6200
BU208A...21000
BU326A...20000
BU508A...20000
BUX37....78000
BUX48....38000
BF458.....4500
BF459.....4800
BF469.....5000
BFR90.....7200
SMDBFR92A.6600
SMDBFR93A.6600
BFR96.....8200
TIP120....5200
TIP122....5900
TIP127....5900

MIKROPROCESOROWE
Z80ACPU...15200
Z80ACPU-C.32000
Z80ACTC...17200
Z80ACTC-C.39000
Z80APIO...17200
Z80APIO-C.39000
Z80ASIO-0.44000
Z80ASIO-C.80000
Z80BCPU...20000
Z80BCTC...32000
Z80BSIO-0.72000
80C31.....59000

8035.....39000
8251.....42000
8253.....33000
8255.....38000
82C59....40000

PAMIECI
6116-10..22000
6264-10..42000
62256...110000
41256-10.34000
511000..134000
44256...134000
4464-10..40000
2764....38500
27C64....42000
27128....52000
27C128...52000
27256....48000
27C256...49000
27512....74000
27C512...85000
27C010..162000

75113....17000
75150.....9300
75154....11200
75188.....4500
75189.....4500

TRANZYSTORY
MOCY MOS-FETs
IRF513....7800
IRF530...26000
IRF540...34000
IRF542...27000
IRF740...29000
IRF840...33000
IRFZ42...35000
MTP3055A..7500
SGSP311..13000

DIODY:
1N821..38000
BAT43...2000
BY709...4400
BY711...4400
oraz min.10szt
jednego typu;
1N4001...250
1N4004...300
1N4148....250
3V3;3V6;4V3;4V7
5V1;5V6;6V2;6V8
7V5;8V2;9V1;12V
15V;18V;24V;75V
...........600

TYRYST.TRIAKI
TLS107-6..6900
TYN610...12400
TLC336B....6600
BTB10-600.12400
BTB24-600.23000

PODSTAWKI:
PIN8....700
PIN14...1100
PIN16..1200
PIN18..1300
PIN20..1500
PIN22..1700
PIN24..1900
PIN28..2200
PIN40..2800
GOLDPIN32(listwy)...16000

LD271....3000
LCD"3,1/2 dig.- LO BATT"
0,5" wypr.do druku...68000
LEDdioda Φ5 mm......900
LEDdioda 2kolor.Φ5 mm....1500
LED wyśw.2cyfry 0,5"w.a.11500
LED wyśw.2cyfry 0,5"w.k.12500
LED wyśw.4cyfry 0,5"w.a.19000

microSWITCH...............800

UWAGA: Ceny zostaną proporcjonalnie zwiększone jeżeli kurs wymiany(zakupu) dolara USD przekroczy 11.500zł.
Zamówienia prosimy przesyłać pod adres:
SEMICONDUCTORS BANK LTD. 90-102 ŁÓDŹ ul.PIOTRKOWSKA 82. tel.322318
Zamówione elementy przesyłamy paczkami odbieranymi za pobraniem pocztowym.
Pobranie wynosi: przy wartości zakupu do 200.000zł - wartość+35.000zł
od 200.000 do 500.000zł - wartość+15%
od 500.000 do 1.000.000zł - wartość+10%
ponad 1.000.000zł - wartość+6%
Od stałych klientów przyjmujemy zamówienia telefonicznie - paczki wysyłamy w ciągu dwóch dni.

Odbiorców hurtowych zapraszamy do firmy "SILCOMP" oferującej znacznie większy asortyment podzespołów w cenach zaopatrzeniowych (niższych o 25% - 40%).
Siedziba "SILCOMPU" - WARSZAWA ul.MARSZAŁKOWSKA 82/pokój 526,tel/fax 218582.

RO/0126/90

SEMICS & GETRON

71-011 SZCZECIN, ul. Mieszka I 82/83
tel. 82-57-37, fax 82-57-75, tlx 42-57-93
Szczecin 37, skr. poczt. 18

Proponujemy bogatą ofertę importowanych elementów i podzespołów elektronicznych po atrakcyjnych cenach. Gwarantujemy szybkie dostawy. Prowadzimy sprzedaż hurtową, detaliczną w sklepach na terenie kraju oraz wysyłkową. Istnieje możliwość kompletacji dostaw dla rzemiosła i przemysłu.

Polecamy szczególnej uwadze Państwa następujące układy i podzespoły elektroniczne:

41 256	BTB 10-600 (triak)	LED prost.	MOC 3020	SAA 5231	TL 071, 072, 074
6116	BU 208 A	LED super jasne	NE 555	SAA 5243 P/E	UM 66 T
AY 3 — 8910	BU 326 A	LCD 3 1/2 cyfry	NE 592	SAA 5243 P/H	UM 3482 A
BC 550 B, C	ICL 7106	LM 311	Q 8.86	SG 613	UM 34811 A
BC 560 B, C	ICL 7107	LM 324	Q 27.125	TDA 1022	Wyświetlacze LED
BFR 91 A	ICL 8038	LM 1886	SAA 1293 A-03	TDA 2003	podw. wys. 14 mm
BFR 96 S	LED ∅ 3 mm, ∅ 5 mm;	LM 1889	SAA 1293-03	TDA 2005	czerwone oraz zielone

oraz pełny zestaw elementów cyfrowych serii 74 LS i CMOS, tranzystory, diody prostownicze, sygnałowe i Zenera, elementy optoelektroniczne (wyświetlacze, LED, diody podczerwieni, transoptory, optotriaki, itp.), nowa generacja układów do teletekstu, stabilizatory scalone (TO 220), układy telewizyjne, generatory dźwięku, układy mikroprocesorowe, pamięci (od 16 kB do 1 M), sterowniki mikroprocesorowe oraz rezystory i kondensatory.

Elementy oferowane w katalogu są do natychmiastowej sprzedaży z magazynu w Szczecinie lub w ciągu 48 godzin z jednego z naszych sklepów firmowych:

„SEMICS" BYDGOSZCZ, ul. Grudziądzka 10, tel. 39-19-67
„ALVIN-SEMICS" OPOLE, ul. Krakowska 38, tel. 35-814 w. 43
„HARIOT-SEMICS" TORUŃ, ul. J. Olbrachta 2, tel. 48-34-21
PPHU „KERAMEX" POZNAŃ, ul. Głogowska 93, tel. 66-39-14

Kupując u nas możecie być Państwo pewni ciągłości dostaw i dobrej jakości podzespołów. Nie kupujemy elementów ze źródeł przypadkowych z jednorazowych ofert, końcówek przemysłowych.

Szczegóły w katalogu firmowym z aktualnymi cenami wysyłamy bezpłatnie.

UWAGA!!! STAŁE DOSTAWY! NISKIE CENY!

UKŁADY DO TELEGAZETY firmy **PHILIPS** oraz **INNYCH RENOMOWANYCH FIRM:**
SAA 5231; SAA 5243 P/E; SAA 5243 P/H
UKŁADY DO ZDALNEGO STEROWANIA: SAA 1250; SAA 1293-03; TBA 2800; MDA 2062

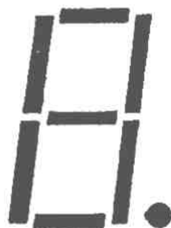
WYŚWIETLACZE LED RENOMOWANYCH FIRM ZACHODNICH



Wyświetlacz LED pojedynczy,
wys. cyfry — 0.5"
TOS 5161 BR — czerwony
TOS 5161 BG — zielony
wspólna anoda

Wyświetlacz LED podwójny,
wys. cyfr — 0.5"
TF-D-592 HB — czerwony
TF-D-592 GW — zielony
wspólna anoda





Wyświetlacz LED pojedynczy,
wys. cyfry — 1,0"
SA10-21HWA — czerwony,
wspólna anoda,
SC10-21HWA — czerwony,
wspólna katoda,
RT-DA1015 — zielony,
wspólna anoda

Wyświetlacz LED DOT MATRIX,
5×7 punktów, wysokość — 2"
TOM 2057 BE/E — czerwony
TOM 2057 BE/F — zielony



UWAGA!!! Obniżka cen

TYP	1–9	10–99	100–999	1000+
TOS 5161 BR	8.780	7.610	6.730	6.260
TOS 5161 BG	9.650	8.370	7.410	6.900
TF-D-592 HB	11.700	9.950	9.010	8.660
TF-D-592 GW	14.040	12.290	11.470	11.120

TYP	1–9	10–99	100–999	1000+
SA10-21 HWA	22.820	20.360	18.720	18.490
SC10-21 HWA	22.910	20.360	18.660	18.490
RT-DA 1015	25.270	22.460	20.590	20.360
TOM 2057BE/E	39.150	34.800	31.900	31.900
TOM 2057BE/F	39.150	34.800	31.900	31.900

Ceny przedstawione wyżej nie zawierają podatku obrotowego

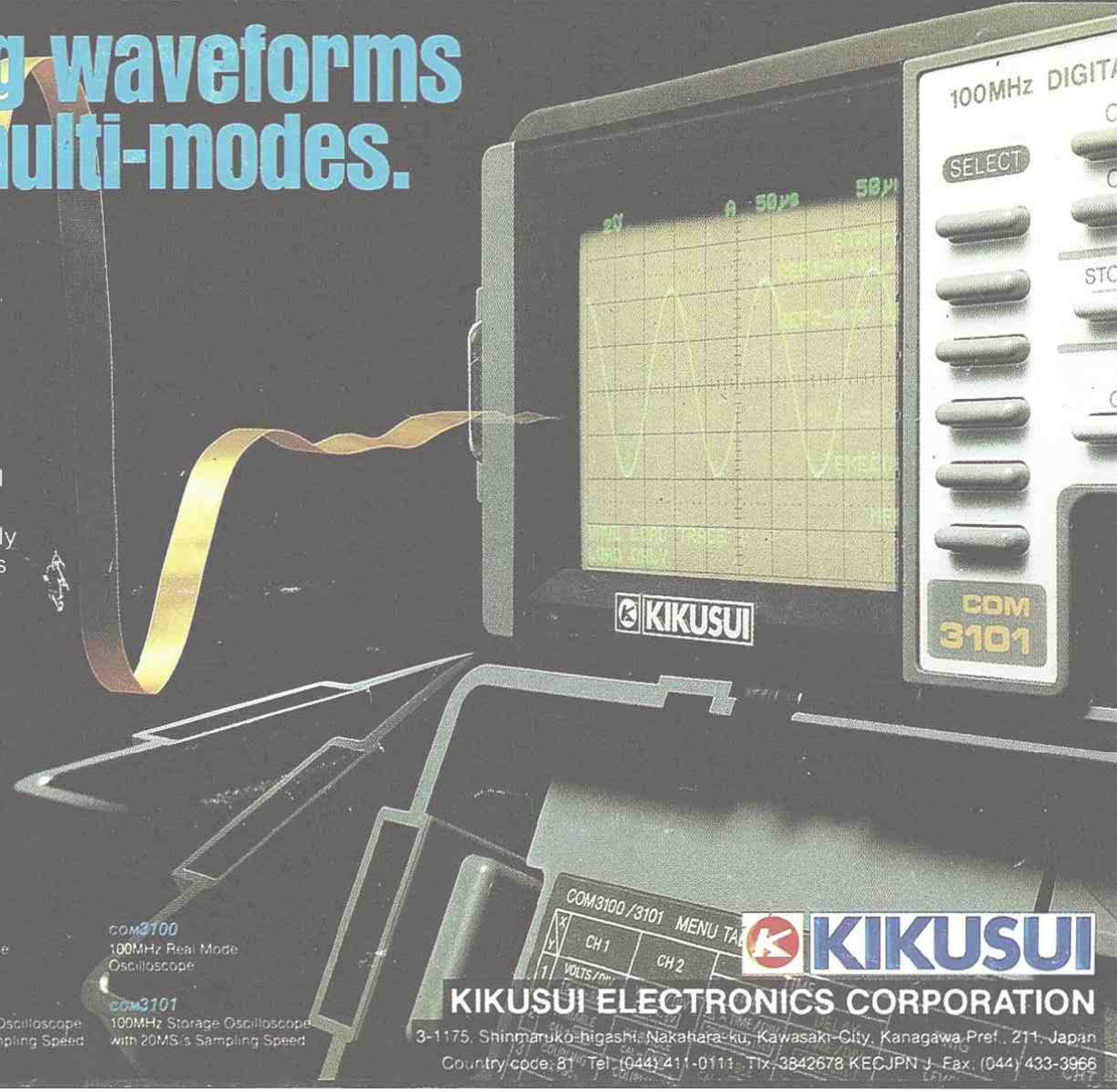
RO/018/91

	COM3101	COM3100	COM3051	COM3050
DIGITAL STORAGE MODE				
Max. Sampling Rate	20MS/s (Dual)	—	20MS/s (Dual)	—
Vertical Axis Resolution	8bits 25Dot/div	—	8bits 25Dot/div	—
Horizontal Axis Resolution	10bits 100Dot/div	—	10bits 100Dot/div	—
Display Memory	(1024 word/channel) × 2	—	(1024 word/channel) × 2	—
Reference Memory	4 Wave forms	—	4 Wave forms	—
Effective Storage Frequency	8MHz (When in Repeat Mode 100MHz)	—	8MHz (When in Repeat Mode 50MHz)	—
Pretrigger	0/1.3/5.1/9.0div	—	0/1.3/5.1/9.0div	—
View Time	OFF/1s/2s	—	OFF/1s/2s	—
Roll Mode	0.1s~5s/div	—	0.1s~5s/div	—
Envelope Mode	10μs~5s/div	—	10μs~5s/div	—
CRT READOUT				
Panel Setting Display	· CH1, CH2 Scale Factors and coupling modes, UNCAL Status, Use of 10:1 probe · A sweep, B sweep scale factors, UNCAL status · Other setups can be selected with X axis key			
Cursor Mesuring	Measured Voltage (ΔV) and Time interval (ΔT) between the cursor set by 1Δ and 2Δ			
DVM	CH1 input for up to ±5DIV (AC : Vrms, DC : V)			
FREQ	Measured frequency of input channel signal selected by TRIG SOURCE Switch			
CRT				
Scale	3.5inch			
Acceleration Voltage	Approx. 12kV			
Vertical Axis				
Operation Mode	CH1, CH2, ADD, ALT/CHOP			
Deflection Factor	5mV~5V/div 1·2·5 sequence (10 ranges)			
Frequency Bandwidth	DC (AC:10Hz) ~ 100MHz		DC (AC:10Hz) ~ 50MHz	
Input Impedance	1MΩ±1.5%, 28pF±2pF			
Triggering				
Level	AUTO/MANUAL			
Triggering Signal Sources	NORM, CH1, CH2, EXT			
Coupling	AC, DC, HF·REJ, TV·H			
Time Base				
Sweep Mode	AUTO, NORM, SINGLE			
Display	A, A INTEN BY B, B(RUN/TRIG'D)			
Sweep Time A sweep	20ns~0.1s/div 1·2·5 sequence (21 range)		0.1μs~0.1s/div 1·2·5 sequence (19 range)	
(Real Mode) B sweep	20ns~50ms/div 1·2·5 sequence (20 range)		0.1μs~50ms/div 1·2·5 sequence (18 range)	
Delay Jitter	1/10000			
AUTO SET				
Voltage Range	1kHz SINE wave : >10mVp-p		1kHz SINE wave : >10mVp-p	
Frequency Range	15Hz~100MHz		15Hz~50MHz	
Setting Factor	· V-Axis : HAF (approx, 1div~4div), FULL (approx, 2div~8div) · X-Axis : 2, 4 or 10 cycle · Trigger point : LOW, CNT, UP			
X-Y (Real Mode)				
Operation Mode	X-Axis : CH1, Y-Axis : CH2			
Bandwidth	DC~1MHz(−3dB)			
Phase Difference	<3° (DC~100kHz)			
OTHERS				
Power Requirements	AC, External DC, Battery			
Weights	approx, 4.5kg (9.9lbs)	approx, 4.3kg (9.5lbs)	approx, 4.5kg (9.9lbs)	approx, 4.3kg (9.5lbs)
Dimension	215(240)W × 75(90)H × 343(425)Dmm, 8.47(9.45)W × 2.95(3.54)H × 13.5(16.7)D inch ( )Maximum			
Options	GP-IB interface:IF03-COM, battery pack:BA01-COM			

ELSINCO GmbH
Rotenmühlgasse 11
A-1120 Wien
Tel. 0-222-812 17 51
Telex: 111 733
Fax: 0-222-812 23 29

P. H.U. INTERLAB
M. Sc. Koryciński
M. Sc. Kupczyk
ul. Potocka 14
pawilon 3
01-64/Warszawa
Tel./Fax: 33 54 54

elsinco
Electronic Measurement Technology


KIKUSUI: Hunting waveforms with powerful multi-modes.
For hunting and displaying waveforms, a KIKUSUI COM3000 Scope offers advanced modes for powerful waveform analysis. The Envelope Mode captures glitches and displays AM modulation envelopes clearly on the 3.5-inch CRT. The Averaging Mode increments up to 256 and accurately represents true signals. And the Arithmetic mode adds, subtracts and multiplies input signals. These are just a few of many versatile functions designed into the KIKUSUI high-speed digitizing COM3000 Series. Automatic setting of parameters is another powerful function. For high-performance in a compact, full-functioned scope that captures every waveform, the KIKUSUI COM3000 Series is a smart buy.
The 3.5-inch CRT displays real and storage mode waveforms with internal graticules. Parameters and cursor measured values. And DVM (channel 1 only) and frequency counter measured values in the real mode.
COM3050
50MHz Real Mode Oscilloscope
COM3100
100MHz Real Mode Oscilloscope
COM3051
50MHz Storage Oscilloscope with 20MS/s Sampling Speed
COM3101
100MHz Storage Oscilloscope with 20MS/s Sampling Speed
* Call for further information:
100MHz DIGITA
SELECT
COM 3101
KIKUSUI
KIKUSUI
KIKUSUI ELECTRONICS CORPORATION
3-1175, Shinmaruko-higashi, Nakahara-ku, Kawasaki-City, Kanagawa-Pref., 211, Japan
Country code: 81 Tel: (044) 411-0111 Tlx: 3842678 KECJPN J Fax: (044) 433-3966